U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

ESTUDO E APLICAÇÃO DE VIAS EXCLUSIVAS PARA TRANSPORTES PÚBLICOS

BRUNO MIGUEL GOUVEIA GOMES GREGÓRIO

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

Orientador: Professor Doutor José Pedro Maia Pimentel Tavares

FEVEREIRO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

A meus Pais

Existe apenas um bem, o Saber, e apenas um mal, a Ignorância.

Sócrates

AGRADECIMENTOS

Desejo mostrar a minha profunda gratidão a todos o que me acompanharam na elaboração desta Tese de Mestrado em Engenharia Civil, pela ajuda preciosa e pelo tempo despendido, nomeadamente:

- Ao Professor Doutor José Pedro Maia Pimentel Tavares pela incansável ajuda e generosa contribuição, por todo o apoio e orientação sem os quais não seria possível a realização deste trabalho com a mesma qualidade e objectividade.
- À Câmara Municipal do Porto por facultar todos os meios e documentos indispensáveis, contribuindo para uma nova experiência de vida, em especial à Divisão Municipal de Intervenção na Via Pública onde foi realizado um estágio semestral.
- Ao Eng. João Miguel Gomes Rodrigues Valente Neves pelo apoio, incentivo e pela informação prestada ao longo de todo o tempo de estágio.
- Os meus agradecimentos também à Marcela Vasconcelos, ao Eng. Mendes da Silva e à Eng. Conceição pela sua amabilidade, paciência e receptividade.
- À minha família que mesmo estando longe me incentivou a ser o que sou e que nunca me deixou esquecer o que é realmente importante, fazendo da minha vida uma sucessão de dias felizes.
- Aos colegas e amigos, que nas noites de solidão me motivaram para o trabalho em conjunto e me ajudaram a tornar mais leve a caminhada para o sucesso.

E finalmente, a todas as outras pessoas com quem me cruzei e que de alguma forma colaboraram com a sua disponibilidade, dando o seu contributo para a realização deste trabalho.

RESUMO

A implementação de vias BUS visa a melhoria das condições operacionais nos Transportes Públicos, sendo cada vez mais encarada como uma das opções para a resolução do problema do congestionamento rodoviário nas grandes cidades. A sua conjugação com outras medidas de prioridade, nomeadamente junto a intersecções controladas por sinais luminosos, pode ser um factor potenciador das suas vantagens sendo no entanto necessária uma correcta avaliação dos principais impactos da(s) medida(s) de forma a garantir benefícios globais para o sistema de transportes.

A avaliação dos impactes associados à introdução de uma via exclusiva BUS deve considerar as alterações previstas para toda a zona de influência da medida e não cingir-se apenas às alterações previstas para as vias do novo corredor. O processo deve basear-se na avaliação dos estádios "antes" e "depois" da introdução do corredor e é normalmente elaborado através da comparação de variáveis operacionais referentes às duas situações. As vantagens relacionadas com o factor "tempo" (velocidade comercial e operacionalidade) estão usualmente no topo dos benefícios dos esquemas de prioridade a Transportes Públicos, embora não seja viável descartar outros como a melhoria da percepção da qualidade do serviço prestado, que poderá ser determinante no crescimento da distribuição modal a favor dos mesmos.

O presente projecto propõe a implementação de uma via BUS numa rua da cidade do Porto, mais concretamente na Rua São Roque da Lameira. O estudo principia na avaliação da necessidade de implantar uma via BUS baseando-se em dados referentes às empresas de Transporte Público Rodoviário que nela operam, em estudos de diagnóstico previamente elaborados bem como em dados recolhidos no terreno. Numa segunda fase é consumada a análise operacional da situação actual e a proposta do traçado do novo esquema, bem como todo o indispensável projecto de sinalização.

As principais conclusões confirmam a dificuldade de implementação de uma solução deste tipo em ambiente urbano, dado o conjunto de factores que deve ser considerado na fase de projecto de forma a garantir os dois objectivos essenciais: assegurar a efectividade do corredor na melhoria das condições disponibilizadas ao Transporte Público mas garantindo simultaneamente as condições de operação e fluidez desejáveis à circulação rodoviária nesta via estruturante da cidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: Redes Urbanas, Transporte Público, Prioridade ao Transporte Público, Vias Exclusivas (Via BUS), Projecto de Implementação de uma Via BUS.

ABSTRACT

Bus lanes schemes are progressively been seen as an effective way to tackle down urban congestion problems, mainly due to their positive operational impacts on this transport mode. In fact, when properly combined with other measures such as traffic signal priority, the positive operational impacts can be boosted and therefore the overall benefit for the transport system is more likely to be achieved.

The impact evaluation of a bus lane scheme should acknowledge the changes between the "before" and "after" scenarios in a wider area than the road under changes. Only this way the true effectiveness of the measure can be guaranteed. The process is usually based on the comparison between operational data (e.g. time and speed) but is not unusual to consider more qualitative variables like the perception of service quality, once they can be equally very important to the effective modal change in favor to buses.

The main goal of the present work was to develop the design project for the implementation of a bus lane scheme along Rua São Roque da Lameira, located in the city of Porto. Based on conclusions from previous works and specific local data collection, the study starts by enhancing the need for bus priority scheme in this arterial road of the city. The second part is dedicated to the operational analysis of the "before" and "after" schemes and the development and technical justifications of the adopted solution.

The main conclusions confirm the predicted difficulties whenever developing a design project of this type on an urban environment. This way, it was shown that compatibility of Public Transport (buses) effective priority and local traffic accessibility and management issues are not always a clear-cut question and therefore need to be properly assessed whenever implementing these schemes.

KEYWORDS: Urban Networks, Public Transport, Public Transport Priority, BUS Lanes, Design Project of a BUS Lane

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS i

RESUMO iii

ABSTRACT v

1. INTRODUÇÃO 1

1.1. ENQUADRAMENTO GERAL 1

1.2. OBJECTIVOS 2

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO 2

2. CARACTERIZAÇÃO VIAS BUS 5

2.1. PREÂMBULO 5

2.2. O TRANSPORTE PÚBLICO 5

2.3. MEDIDAS DE PRIORIDADE AO TRANSPORTE PÚBLICO 8

2.4. VIAS BUS 10

2.4.1. VIA BUS WITH-FLOW (NO SENTIDO DA CORRENTE DE TRÁFEGO) 13

2.4.2. VIA BUS CONTRA-FLOW (NO SENTIDO CONTRÁRIO AO DA CORRENTE DE TRÁFEGO) 15

2.5. EFEITOS NO RESTANTE TRÁFEGO 17

2.6. IMPLEMENTAÇÃO 17

2.7. UTILIZAÇÃO 19

3. DISPOSIÇÕES PARA PROJECTO 23

3.1. ELEMENTOS BASE 23

3.2. SINALIZAÇÕES E MARCAÇÕES - INFORMAÇÃO REGULAMENTAR 25

3.3. SINALIZAÇÕES E MARCAÇÕES - EXTRAS 29

3.4. ESTACIONAMENTO 31

4. PROJECTO DE IMPLEMENTAÇÃO DA VIA BUS - CASO DE ESTUDO 33

4.1. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO 33

4.2. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ACTUAL 37

4.3. DESCRIÇÃO ZONAS 38

4.4. TRÁFEGO NA REDE VIÁRIA 57

4.5. ANÁLISE DE FUNCIONAMENTO 62

4.6. PROJECTO FINAL 65

4.6. MAPA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTAÇÃO 81

5. CONCLUSÕES 82

BIBLIOGRAFIA 84

ANEXOS

ANEXO A - ITINERÁRIOS E FREQUÊNCIAS (STCP E ANTROP)

ANEXO B - FOTOGRAFIAS DA ÁREA EM ESTUDO

ANEXO C - RESULTADOS DAS CONTAGENS DE TRÁFEGO, METODOLOGIA HCM (2000) E NÍVEIS DE SERVIÇO ACTUAIS

ANEXO D - PLANTAS PROJECTO, TABELAS RESUMO E NÍVEIS DE SERVIÇO ESPERADOS

ANEXO E - MAPA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTAÇÃO

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Poster na cidade de Muenster, Alemanha, numa sensibilização do espaço ocupado pelos ligeiros e pelo autocarro para transportar o mesmo número de pessoas 6

Fig. 2 - Exemplos de Vias BUS, em Inglaterra e Holanda 11

Fig. 3 - Atrasos devido ao congestionamento do tráfego, em Amesterdão e Washington 11

Fig. 4 - Curvas de procura/custo para os autocarros (gráfico da esquerda) e para os veículos ligeiros (gráfico da direita), antes e depois do corredor BUS (OTAN, 1976) 12

Fig. 5 - Via BUS With-Flow 13

Fig. 6 - Esquema de uma Via BUS with-flow (OTAN, 1976) 15

Fig. 7 - Via BUS Contra-Flow 15

Fig. 8 - Esquema de uma Via BUS contra-flow (OTAN, 1976) 17

Fig. 9 - Vias BUS à esquerda e à direita (em cima, respectivamente) e ao centro (em baixo) 18

Fig. 10 - Corredor BUS horário (estacionamento) e câmara de vigilância 19

Fig. 11 - Corredor BUS horário (via normal) 19

Fig. 12 - Corredor de aproximação a uma intersecção (com paragem BUS) 20

Fig. 13 - Esquema de "pré-verde" (OTAN, 1976) 20

Fig. 14 - Utilização da Via BUS por outros veículos 21

Fig. 15 - Recuo da linha de paragem devido à viragem à direita do autocarro (OTAN, 1976) 24

Fig. 16 - Viragem à esquerda no final de um corredor BUS 24

Fig. 17 - Setback óptimo em intersecções luminosas 25

Fig. 18 - Sinal D6 do Código da Estrada 26

Fig. 19 - Sinal F2 do Código da Estrada 27

Fig. 20 - Marcas delimitadoras de corredores de circulação 28

Fig. 21 - Inscrição BUS 28

Fig. 22 - Placas modelo 6A e modelo 10ª 28

Fig. 23 - Sinalização BUS alternativa 29

Fig. 24 - Tipos de linha a utilizar em projecto 30

Fig. 25 - Simbologia da paragem BUS (esquerda) e do abrigo BUS (direita) 30

Fig. 26 - Exemplos de uma paragem BUS (esquerda) e de um abrigo BUS (direita) 30

Fig. 27 - Placas modelo 12A e modelo 12B 31

Fig. 28 - Rua São Roque da Lameira 33

Fig. 29 - Rua das Escolas e Rua Nossa Senhora do Calvário 34

Fig. 30 - Rua de Gama Barros e Estrada da Circunvalação (direita) e Avenida 25 de Abril e Rua da Fonte Velha (esquerda) 34
Fig. 31 - Identificação das zonas relativas ao estudo 35
Fig. 32 - Zona A 39
Fig. 33 - Alguns movimentos relativos à zona A 40
Fig. 34 - Zona B 40
Fig. 35 - Alguns movimentos relativos à zona B 41
Fig. 36 - Zona C 42
Fig. 37 - Alguns movimentos relativos à zona C 43
Fig. 38 - Zona D 43
Fig. 39 - Alguns movimentos relativos à zona D 44
Fig. 40 - Zona E 44
Fig. 41 - Alguns movimentos relativos à zona E 45
Fig. 42 - Zona F 46
Fig. 43 - Alguns movimentos relativos à zona F 46
Fig. 44 - Zona G 47
Fig. 45 - Alguns movimentos relativos à zona G 48
Fig. 46 - Zona H 48
Fig. 47 - Alguns movimentos relativos à zona H 49
Fig. 48 - Zona I 50
Fig. 49 - Alguns movimentos relativos à zona I 50
Fig. 50 - Zona J 51
Fig. 51 - Alguns movimentos relativos à zona J 51
Fig. 52 - Zona L 52
Fig. 53 - Alguns movimentos relativos à zona L 52
Fig. 54 - Zona M 53
Fig. 55 - Alguns movimentos relativos à zona M 54
Fig. 56 - Zona N 54
Fig. 57 - Alguns movimentos relativos à zona N 55
Fig. 58 - Zona O 55
Fig. 59 - Alguns movimentos relativos à zona O 56
Fig. 60 - Zona P 56
Fig. 61 - Alguns movimentos relativos à zona P 57
Fig. 62 - Folha de campo para contagem de tráfego (3 movimentos) 58

Fig. 63 - Localização dos postos de contagem 59
Fig. 64 - Localização da câmara de vídeo na Praça das Flores 59
Fig. 65 - Esquema para complemento das folhas de campo (Posto 5) 60
Fig. 66 - Alterações Propostas para a Zona A 66
Fig. 67 - Alterações Propostas para a Zona B 68
Fig. 68 - Alterações Propostas para a Zona C 70
Fig. 69 - Alterações Propostas para a Zona D 71
Fig. 70 - Alterações Propostas para a Zona E 72
Fig. 71 - Alterações Propostas para a Zona F 73
Fig. 72 - Alterações Propostas para a Zona G 73
Fig. 73 - Alterações Propostas para a Zona H 74
Fig. 74 - Alterações Propostas para a Zona I 75
Fig. 75 - Alterações Propostas para a Zona J 76
Fig. 76 - Alterações Propostas para a Zona L 77
Fig. 77 - Alterações Propostas para a Zona M 78
Fig. 78 - Alterações Propostas para a Zona N 78
Fig. 79 - Alterações Propostas para a Zona O 79
Fig. 80 - Alterações Propostas para a Zona P 80

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Emissões de Poluentes por Passageiro transportado (gr/passageiro.km).....7
Tabela 2 - Medidas de Implementação para sistemas de Transportes Públicos (TRB, 2000) 9
Tabela 3 - Dimensões dos Autocarros (metros) 23
Tabela 4 - Características de estacionamento.....31
Tabela 5 - Descrição (resumida) das zonas relativas ao estudo 36
Tabela 6 - Linhas ANTROP.....37
Tabela 7 - Linhas STCP 38
Tabela 8 - Identificação dos cruzamentos referentes aos postos de contagem.....58
Tabela 9 - Definição da procura por movimento 60
Tabela 10 - Procura geral de tráfego na área em estudo 61
Tabela 11 - Períodos de 1 hora com maior procura 61

1

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO GERAL

Actualmente, o uso do Transporte Público está cada vez mais a ser promovido não só por razões ambientais mas também por questões económicas uma vez que se trata de um modo de transporte mais sustentável. As constantes variações no preço do petróleo resultam num aumento do custo de transporte, com principal incidência no transporte individual, pelo que o uso de meios alternativos de transporte traduz-se numa maior poupança por parte da população, sendo vantajoso o uso do transporte público como meio de deslocação.

A organização dos vários Transportes Públicos afecta o quotidiano citadino, sendo esse o ponto fundamental associado à mobilidade urbana nos grandes centros. Uma área com soluções eficazes em termos de orientação dos variados tipos de tráfego público terrestre, tanto ferroviário como rodoviário, tem como resultado bons tempos de viagem, pese embora o congestionamento, principalmente nas horas de ponta, serem o principal impasse para a operação dos veículos rodoviários.

As Câmaras Municipais são actualmente as principais responsáveis pela boa política de funcionamento das redes de Transporte Público. São elas que definem as prioridades e os bloqueios em termos de sinalização sendo que tanto os aspectos ligados à infra-estrutura como à gestão urbana influenciam, e muito, a mobilidade. Segundo a Legislação em vigor, a definição dos percursos e paragens BUS está presente no Regulamento de Transporte em Automóveis no artigo 138º, sendo este claro na questão das competências camarárias quando "*atribui uma competência exclusiva ao município de fixação de itinerários, locais de paragem e estacionamento dos veículos adstritos ao transporte público de passageiros dentro dos seus limites geográficos, como também para poder alterar esses mesmos locais e percursos"*.

No caso particular da cidade do Porto é de realçar que a rede de Transporte Público rodoviário está concessionada a várias empresas, havendo uma plataforma de intercâmbio de serviços entre operadores privados, associados da Associação Nacional de Transportadores Rodoviários de Pesados de Passageiros (ANTROP), e a rede única de serviços urbanos da Sociedade de Transportes Colectivos do Porto (Sociedade de Transportes Colectivos do Porto - STCP), esta última com o regime de exclusividade da exploração do transporte público rodoviário urbano no Porto, conforme o Decreto-Lei n.º 379/98, de 27 de Novembro.

A cidade do Porto tem vindo a ser alvo de algumas mudanças em termos de infra-estruturas e serviços de transporte disponibilizados ao utente, no sentido de promover a qualidade de utilização no dia-a-dia, evoluindo o centro urbano e melhorando o nível de vida. Tais alterações abrangeram:

- Projecto e Implantação do Metro Ligeiro do Porto;
- Introdução do cartão ANDANTE, no projecto de intermodalidade;
- Entrada em vigor da nova rede STCP, com novas linhas e novos conceitos;
- Alterações nos operadores privados, na propensão de fusão em grupos de maiores dimensões.

1.2. OBJECTIVOS

Pretende-se com este trabalho elaborar um projecto de execução de uma via exclusiva ao Transporte Colectivo (via BUS) na Rua São Roque da Lameira, como resultado do diagnóstico da situação actual realizado no relatório *Medidas de Prioridade ao Transporte Público Pesado de Passageiros na Cidade do Porto* (Junho 2008). Assim, será estudada a viabilidade da sua implementação, quer no que se refere a questões ligadas aos aspectos construtivos quer no que respeita a questões operacionais, designadamente mudanças significativas na circulação rodoviária existente. Parte do trabalho prender-se-á com a escolha da solução que tente minimizar os respectivos impactos negativos.

De uma forma sucinta o presente trabalho foi dividido nas seguintes quatro fases:

1. Estudo das medidas de prioridade ao Transporte público, com principal incidência nas vias BUS;
2. Caracterização da situação actual, identificando os locais que carecem de intervenção ao nível dos Transportes Públicos;
3. Definição da circulação rodoviária, com caracterização dos níveis de serviço das intersecções mais importantes;
4. Projecto de execução, desenho e quantificação das intervenções identificadas.

Em termos de execução física, a via exclusiva BUS implicará uma profunda alteração na sinalização, horizontal e vertical, embora em termos de obra de construção civil não seja um trabalho que exija muitos recursos, uma vez que não exige profundas alterações na infra-estrutura viária (nomeadamente no pavimento quer da faixa de rodagem quer dos passeios). Por outro lado, será de salientar algumas modificações em termos de estacionamento existente, tal como será especificado mais a frente no presente trabalho.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este relatório, em que o objectivo principal prende-se com a forma de projectar uma via exclusiva ao Transporte Público, normalmente designada por via BUS, encontra-se estruturado em cinco capítulos, incluindo o presente, onde se enquadra de uma forma sucinta o assunto estudado.

No segundo capítulo está presente a caracterização de medidas de prioridade ao Transporte Público, com principal destaque à caracterização das vias BUS, em que se definem os tipos de corredores que poderão ser implementados bem como a forma de os implementar e utilizar, de acordo com os resultados da pesquisa bibliográfica realizada.

As disposições construtivas estão expressas no capítulo terceiro, onde se dará ênfase às características regulamentares relativas à sinalização, tanto vertical como horizontal, bem como a aspectos relacionados com o estacionamento.

No quarto capítulo é estudada a implementação da via BUS (caso de estudo). Neste capítulo abordou-se mais pormenorizadamente a área a ser estudada, sendo analisadas as vantagens e desvantagens da solução preconizada. Posteriormente procedeu-se ao levantamento planimétrico da rua, com especial atenção à sinalização vertical e horizontal, rampas de garagem, passadeiras, estacionamento legal e ilegal e paragens de transportes públicos. Finalmente é proposto um traçado para implementação da via BUS e apresentado um projecto de execução do mesmo.

Por último, no capítulo quinto apresentam-se as conclusões retiradas da aplicação de critérios no conjunto das duas "redes" analisadas ("antes" e "depois"), através de uma análise comparativa entre a situação actual e a preconizada correspondente à implementação de um corredor Bus. A caracterização em conjunto permitiu avaliar os problemas que a rua sustenta, pelo que a solução encontrada, apesar de não ser única, será aquela que melhores condições de utilização oferecerá ao utilizador, sendo a sua concretização uma resolução de certos constrangimentos encontrados.

2

CARACTERIZAÇÃO VIAS BUS

2.1. PREÂMBULO

As mais recentes evoluções aliadas à melhoria das condições económicas conduziram a uma maior utilização do transporte automóvel individual por parte da população, traduzindo-se em maiores níveis de congestionamento de tráfego nas áreas de maior procura. Os efeitos nocivos provocados pelos congestionamentos nas cidades estão a pressionar as Autarquias a actuar sobre o problema, surgindo de uma forma usual as seguintes duas abordagens para a sua resolução:

i) Rectificação/Construção de novas infra-estruturas rodoviárias, aumentando a capacidade;

ii) Promoção do uso do Transporte Público, impulsionando medidas de apoio.

A primeira opção resolve problemas de congestionamento num curto-médio prazo mas depende muito dos recursos financeiros e do espaço disponível para a sua implementação. A longo prazo este tipo de acções não é sustentável pois promove o uso do automóvel particular, não cumprindo o objectivo principal de aliviar o congestionamento de tráfego nas zonas afectadas.

O objectivo passa então por promover a utilização do serviço público, melhorando a sua imagem e funcionalidade, havendo no entanto necessidade de implantar algumas medidas físicas para melhorar o desempenho da rede de transporte para a longo prazo proporcionar melhores condições de circulação nos Transportes Públicos.

Os "autocarros" desempenham um papel marcante em todo o conceito de Transporte Público devido à sua capacidade de transportar um maior número de pessoas ocupando um menor espaço quando comparado com um automóvel privado. No entanto, face à inexistência de infra-estruturas dedicadas para a sua circulação, estes são igualmente afectados pelos problemas de tráfego que os demais veículos são alvo.

2.2. O TRANSPORTE PÚBLICO

Está intrínseca na vida quotidiana a utilização do Transporte Público como meio de deslocação, encontrando-se actualmente a inverter a tendência da sua utilização no sentido de uma maior procura. Tal facto deve-se não só a uma maior promoção deste meio de transporte mas também ao aumento da qualidade oferecida. Por outro lado, as questões ambientais são mais pertinentes e cuidadas bem como a crescente consciencialização da população no sentido de zelar pelo bem-estar público.

Numa perspectiva **urbanística**, o Autocarro apenas necessita de aproximadamente 5% de ocupação da infra-estrutura rodoviária, por passageiro, quando comparado com o veículo ligeiro. Numa comparação equivalente e equilibrada, o autocarro teria uma importância 15 e 45 vezes superior ao automóvel (Viegas, 1990). Na Fig. 1 representa-se este conceito fundamental para a sensibilização, onde de uma forma visual evidencia-se a importância do uso do Transporte Público, transmitindo a ideia de que a redução quer do espaço quer da qualidade de movimento é benéfica para o quotidiano das pessoas.

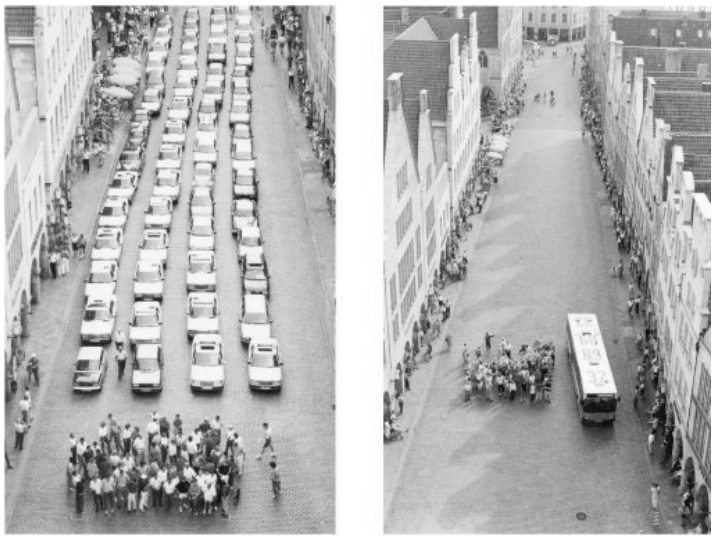


Fig. 1 - Poster na cidade de Muenster, Alemanha, numa sensibilização do espaço ocupado pelos ligeiros e pelo autocarro para transportar o mesmo número de pessoas

Neste ponto fica então salientado a importância do Transporte Público Rodoviário como meio de deslocação, sendo para tal necessário que o mesmo forneça um bom serviço, pelo que certas medidas de favorecimento da sua circulação tornam-se necessárias.

No entanto, não basta observar o fluxo de passageiros, há que ter também em conta a ocupação das áreas urbanas com certas actividades a nível local, quer económicas quer sociais. Certos pólos geradores de passageiros dependem muito do tráfego pesado de mercadorias (por exemplo, zonas de comércio onde há muita pressão de serviços de Cargas/Descargas) e de tráfego ligeiro comercial, pelo que favorecer o Transporte Público nestas zonas com certas medidas não será de todo a melhor solução. Pelo contrário, zonas habitacionais e de serviços variados serão mais apropriadas a certos tipos de medida pois a estes estão relacionados padrões de viagem e tempos de permanência no destino muito divergentes quando comparados a zona comerciais.

Como tal, a necessidade de implementação das medidas de prioridade ao Transporte Público num meio urbano assentam numa política de esforço para equidade dos utilizadores, possibilitando uma melhor oferta consoante a procura gerada.

Em termos **económicos**, as receitas principais de um sistema de Transportes Públicos provêm da venda de títulos para o seu uso, observando-se que com o aumento da atractividade e qualidade do serviço aumenta a procura. Existem igualmente os "ganhos" de exploração, não traduzidos monetariamente mas sim numa melhoria da regularidade com um intrínseco aumento da velocidade

comercial e, por outro lado, em diminuições nos consumos associados a um menor número de veículos a operar e consequentemente menores custos.

Embora os benefícios associados aos tempos de viagem rondem os 80% dos benefícios económicos totais (Hounsell e McDonald, 1988), existem outros aspectos a ter em conta na aplicação de medidas de prioridade ao transporte público. Uma análise custo-beneficio pode justificar a aplicação destas medidas, baseando-se num estudo "antes e depois", tendo em atenção os seguintes factores:

- **Custos de execução:** a correcta avaliação destes custos deve considerar o esforço financeiro envolvido no projecto (planeamento, definição e recolha de dados), na implementação, na manutenção e na monitorização;
- **Impactos no tempo de viagem:** estes impactos são um ponto fulcral no processo económico de avaliação. Além das mudanças nos tempos de percurso associados a cada veículo, deve também incluir factores como, por exemplo, os ganhos na fiabilidade do percurso do Transporte Público;
- **Impactos no custo operacional do veículo:** a variação das circunstâncias operacionais impostas pela introdução de medidas de prioridade tem implicações nos custos associados a cada veículo, como já foi referido anteriormente;
- **Reafectação de tráfego:** tal é criado pelas novas regras de circulação impostas pela introdução das medidas, o que pode implicar nos condutores a utilização de novos percursos. A avaliação deste factor não é directa e os problemas surgem devido ao nível de complexidade urbana das estradas.

Em relação a questões **ambientais**, a qualidade do ar assenta numa noção das fontes de poluição e respectivas emissões de poluentes. Os diferentes modos de transporte reflectem diversos níveis de emissões de gases, uns prejudiciais para a saúde (por exemplo os compostos voláteis NMVOC com excepção do metano CH_4, o óxidos de enxofre SO_2, os óxidos de azoto NO_x ou ainda o monóxido de carbono CO) e outros prejudiciais para a atmosfera (o dióxido de carbono CO_2 é o principal responsável pela efeito de estufa). Consideram-se os transportes terrestres como sendo uma das maiores fontes de emissões de gases (em zona urbanas) estando associados aos veículos ligeiros as emissões de CO, NMVOC e Pb e aos autocarros as emissões de NO_x e SO_2. Há uma diferença clarividente entre as emissões entre os diversos meios de transporte, público ou privado (ver Tabela 1), sendo evidente que o Transporte Público representa uma melhor solução ambiental.

Tabela 1 - Emissões de Poluentes por Passageiro transportado (gr/passageiro.km), segundo *Centre for Independent Transport in London* (1996)

MEIO TRANSPORTE	CO_2	CO	NO_x	SO_2
Automóvel	165	12,9	1,4	0,08
Autocarro	77	1,4	1,2	0,10
Táxi	330	2,0	1,6	0,43
Motociclo	115	8,9	1,0	0,06

No que respeita ao ruído, é de realçar que as novas tecnologias estão a equiparar ambos os veículos, não sendo um critério de especial realce.

No que respeita ao enquadramento **energético**, a circulação urbana representa cerca de 35% do gasto de energia referente aos transportes (Domingos, 1990). Relativamente ao autocarro, este chega a utilizar 5 vezes menos energia que um veículo ligeiro (Litman, 1999), sendo de referir que haveria uma poupança de aproximadamente 400 litros de combustível (por ano) se um cidadão alterasse entre 10 a 15km do seu percurso diário relativo ao veículo ligeiro para o Transporte Público (CESUR, 1999).

Por fim, mas não menos importante, nos aspectos relativos à **segurança** vários estudos revelam ser mais seguro viajar no Transporte Público em detrimento do veiculo ligeiro. Estudos "recentes" (ANTRAM, 1999) revelam que os passageiros a viajar em autocarros estão 29 vezes mais seguros em comparação a uma viagem semelhante de veículo ligeiro, 23,5 vezes mais do que num avião e 4 vezes mais que num comboio. Este tipo de veículos, os autocarros, intervém em menos de 1% dos acidentes de viação.

2.3. MEDIDAS DE PRIORIDADE AO TRANSPORTE PÚBLICO

Face ao exposto no ponto anterior, uma melhoria nas condições de operação do Transporte Público Rodoviário poderá ser economicamente viável incutindo benefícios nos custos de utilização e tempos de viagem bem como potenciar a sua utilização. Para tal existem diversas medidas de prioridade possíveis de implementação e especialmente desenvolvidas para melhorar as condições de operação (*Transit Capacity and Quality of Service Manual*, TRB, 2003), como por exemplo:

- **Corredores exclusivos BUS:** consistem numa via de utilização exclusiva por parte de autocarros, táxis e veículos em emergência;
- **Vias exclusivas BUS em auto-estrada:** o conceito é semelhante ao referido no ponto anterior com a particularidade de serem implantadas em vias rápidas ou auto-estradas;
- **Utilização de sinalização para promover prioridades:** em alguns casos, sinais de perda de prioridade (designadamente o sinal de paragem obrigatória - STOP) ou sinais luminosos poderão ser implementados nas ruas secundárias para que a passagem na rua principal seja assegurada com prioridade, independentemente de possuir ou não um corredor BUS;
- **Tratamento de prioridade específica no local**: (escapatórias para filas de espera, ilhas de embarque de passageiros, limitações de estacionamento, vias de contra-sentido, etc.);

A aplicação de cada uma das medidas de prioridade acima descritas encontra-se relacionada com questões de implantação e operação que, por vezes, limitam a sua utilização. Na Tabela 2 estão apresentadas as características de cada solução, presentes no *Highway Capacity Manual* (TRB, 2000). Será de observar que estas diversas soluções poderão ser implementadas em simultâneo sendo no entanto imperativo que as mesmas sejam conjugadas tendo em atenção eventuais incompatibilidades.

A correcta avaliação da solução a adoptar depende da detalhada informação recolhida do terreno. A informação relativa quer à oferta (comprimentos das vias, perfis transversais, tipos de intersecção, número de linhas de Transporte Público, etc.) quer à procura (volumes, frequências de Transporte Público, etc.) bem como o desempenho da rede são tidos como fundamentais para o projecto de implantação da medida escolhida. Adicionalmente, informações sobre sinistralidade rodoviária, tráfego pedonal e qualidade ambiental bem como aspectos económicos, complementarão o estudo.

Tabela 2 - Medidas de Implementação para sistemas de Transportes Públicos (TRB, 2000)

MEDIDAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Vias exclusivas BUS	▪ Aumenta a velocidade comercial, reduzindo fontes de atrasos ▪ Melhora a regularidade ▪ Amplia a visibilidade das vantagens do TP relativamente ao tráfego ligeiro	▪ Redução na capacidade das vias e/ou do estacionamento
Prioridade ao TP nas intersecções com Sinalização	▪ Diminui Atrasos/Nº de paragens dos TP ▪ Melhora Operacionalidade	▪ Risco de interferir no esquema presente de sinalização ▪ Risco de diminuir a capacidade da intersecção ▪ Pode aumentar os atrasos nas ruas transversais causando impactes secundários no tráfego circundante
Corredores de aproximação	▪ Reduz atrasos nos sinais luminosos ▪ Autocarros podem escapar ao tráfego parado	▪ Linha BUS tem de ser mais longa que o fim da fila de espera ▪ Sinalização necessária para viragem à direita ▪ Reduz tempo de verde disponível para restante tráfego na intersecção ▪ Condutores dos autocarros têm de estar avisados para eventuais curtos períodos de tempos de verde disponíveis
"Ilhas de Embarque"	▪ Aumenta velocidade de circulação pois permitem aos autocarros usar as vias da esquerda	▪ Requer especial atenção nas perdas de prioridade do tráfego em geral ▪ Segurança dos peões deve ser cuidadosamente analisada
Recolocação das Paragens BUS	▪ Usa a sinalização existente	▪ Pode aumentar distâncias dos percursos pedonais dos passageiros
Restrições de Estacionamento	▪ Aumenta a velocidade de circulação dos autocarros devido à ausência na via de manobras de estacionamento	▪ Pode causar inconvenientes quer para residentes quer para comércio ▪ Requer supervisão por parte das autoridades
Isenção de restrição de Viragem	▪ Aumenta a velocidade dos autocarros eliminando a necessidade de desvios para evitar restrições de viragem	▪ Pode diminuir a capacidade da intersecção ▪ Segurança terá de ser cuidadosamente analisada

O presente trabalho centrou-se na implementação de vias BUS, encontrando-se esta medida descrita de uma forma mais detalhada no ponto seguinte.

2.4. VIAS BUS

Como já referido, as vias BUS representam corredores exclusivos para a circulação de Transportes Públicos, podendo em alguns casos também ser utilizados por táxis e veículos de emergência.

Em primeira instância será de salientar que subsistem dois grandes tipos de aplicação de corredores em meio urbano, sendo diferenciados pelos padrões de uso, quer em sítio próprio (não sendo de utilização corrente em autocarros mas sim em eléctricos) quer em "harmonia" com as restantes vias (este sim um modelo mais comum de aplicação). O primeiro tipo de corredor não possui relevância para este estudo, seguindo-se então a descrição mais pormenorizada dos modelos de corredores BUS que serão aplicados no âmbito do presente trabalho.

Antes de mais, algumas vantagens e desvantagens estão intrínsecas a cada género de corredores BUS, podendo no geral ser feita uma compilação sobre a utilização deste tipo de vias em meio urbano:

Vantagens

- **Velocidade:** devido à utilização de uma via de circulação exclusiva, onde a movimentação é restrita aos Transportes Públicos, este parâmetro reflecte um impacto significativo na implementação desta medida, traduzindo-se numa redução do tempo viagem em aproximadamente 10%, contribuindo para uma melhoria da velocidade comercial;
- **Pontualidade:** a esta característica está associado o tempo de viagem, factor importante na qualificação de uma rede de Transportes Públicos, e o tempo de espera em cada paragem BUS, estando ambos dependentes, maioritariamente, do nível de congestionamento em zonas exteriores aos corredores BUS;
- **Frequência:** com uma diminuição nos tempos referidos, associados a uma utilização mais comum das vias BUS, é possível aumentar a frequência das linhas de Transportes Públicos mantendo os recursos e mão-de-obra;
- **Detrimento do uso do Transporte Individual:** a viatura particular será penalizada quer pela redução da capacidade da via quer pela percepção de que, efectivamente, o autocarro circula em melhores condições (principalmente em hora de ponta) quando comparado com o tráfego ligeiro normal.

Estas vantagens descritas poderão surtir no utilizador uma preferência pela utilização do serviço público, embora com a noção que a comodidade e o conforto sofrem uma penalização. Tal mudança reflecte-se numa diminuição de veículos ligeiros em tecido urbano, melhorando a circulação dos restantes e contribuindo para as questões energéticas, ambientais e urbanísticas.

Desvantagens

- **Funcionalidade do Sistema Global:** retrata uma das maiores dificuldades de aplicação desta medida, devido ao elevado número de variáveis a ter em conta na ponderação da sua aplicação, como por exemplo, a necessidade de partilha do corredor com o tráfego de viragem à direita ou a acessibilidade dos passageiros para vias à esquerda bem como a inércia com diversas actividades diárias realizadas ao longo da rua (exemplo comum - Cargas e Descargas, Estacionamento) e acesso a garagens;

- **Falta de Espaço Físico:** regra geral os congestionamentos verificam-se em vias estreitas, sem grandes opções para os veículos ligeiros quanto mais para implementação de um corredor exclusivo;
- **Reajustamento das Linhas de Transporte Público:** ao perceber que certo percurso foi melhorado, a tendência das Companhias será concentrar o serviço nessas zonas, em detrimento de outras, reduzindo a cobertura da rede;
- **Fiscalização:** elevados custos inerentes principalmente no decurso inicial da exploração face a eventuais utilizações abusivas do mesmo.

No entanto, esta medida poderá sofrer um revés se analisarmos a sua implementação e os eventuais impactos que poderão implicar na rede. De facto, ao implementar um corredor BUS numa via existente poderão ocorrer congestionamentos a montante por diminuição da capacidade da via, o que causa atrasos quer nos ligeiros quer nos autocarros que circulam nessas zonas, não compensando a sua implementação se o atraso for superior ao ganho oferecido pelo corredor.

As imagens presentes na Fig. 2 representam a facilidade/comodidade disponibilizadas aos Transportes Públicos na utilização das vias BUS, enquanto que nas imagens relativas à Fig. 3 estão representados os problemas afectos ao congestionamento urbano a que este tipo de serviço está sujeito.



Fig. 2 - Exemplos de Vias BUS, em Inglaterra e Holanda



Fig. 3 - Atrasos devido ao congestionamento do tráfego, em Amesterdão e Washington

O corredor BUS deverá, então, seguir certas guias para que o seu desempenho seja o mais eficaz, segundo Allen (1973):

- Dar significativo avanço aos Transportes Públicos;
- Não reduzir a fluidez do tráfego ou causar congestão secundária;
- Oferecer um rácio custo/benefício coerente para a população;
- Ser de fácil execução;
- Frequência e ocupação dos autocarros deverão ser elevados para provocar impacto nos restantes condutores;
- Não aumentar a propensão a acidentes;
- Minimizar os impactos ambientais.

Estes critérios reflectem uma preocupação acrescida de que o objectivo fundamental do corredor BUS seja concretizado com o máximo de benefício, minimizando o impacto no tráfego circundante.

A Fig. 4 demonstra esses impactos, quer nas viagens relativas ao BUS (esquerda) quer nas viagens relativas ao tráfego ligeiro (direita), sendo que, numa pormenorizada análise, a procura nos autocarros aumenta com a implementação da medida de prioridade ao mesmo tempo que o custo diminui, gerando um beneficio no computo geral. No entanto para o tráfego geral funciona precisamente no sentido oposto, gerando um défice de qualidade após a implementação do corredor BUS, aumentando o custo de viagem com diminuição do número de passageiros.

Para corresponder a estes dois factores há que ponderar com cuidado a necessidade e os resultados da imposição desta medida de prioridade, aspectos relevantes para uma correcta decisão final.

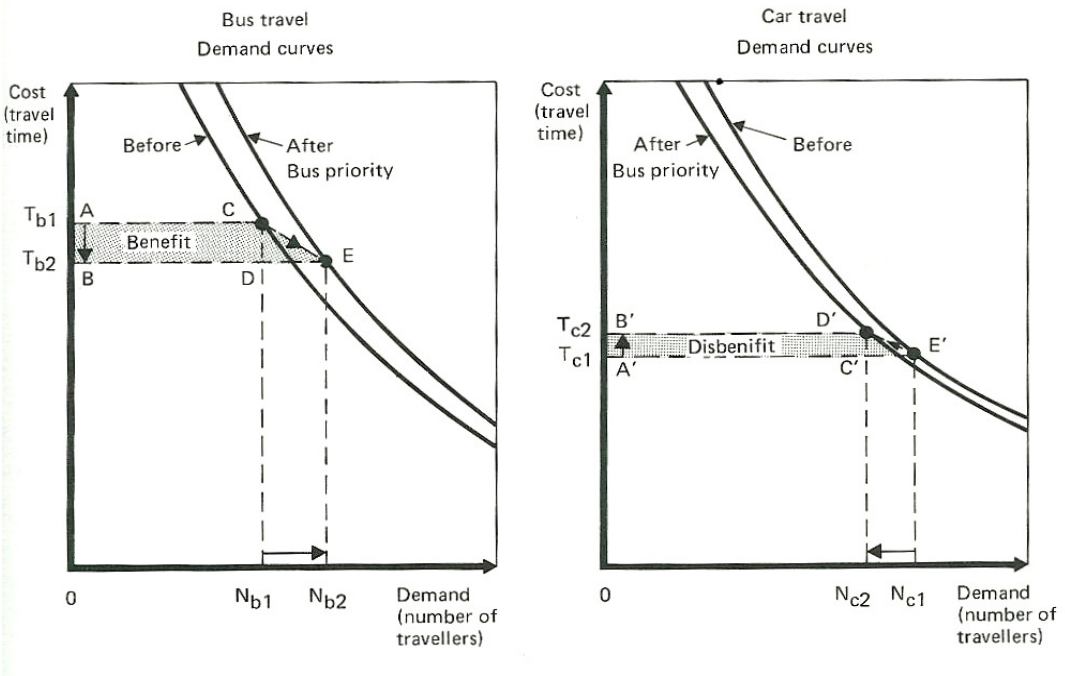


Fig. 4 - Curvas de procura/custo para os autocarros (gráfico da esquerda)
e para os veículos ligeiros (gráfico da direita), antes e depois do corredor BUS (OTAN, 1976)

2.4.1. VIA BUS WITH-FLOW (NO SENTIDO DA CORRENTE DE TRÁFEGO)

Este tipo de via BUS funciona no mesmo sentido do tráfego normal (ver Fig. 5). Ocasionalmente, outro tipo de veículos, como táxis ou veículos em emergência médica, estão autorizados a usar esta via. Facilita a circulação dos veículos pesados de passageiros devido a libertarem-nos do tráfego gerado pelos ligeiros, responsáveis pela congestão urbana.



Fig. 5 - Via BUS With-Flow

Devido às vias BUS representarem um exemplo clássico das medidas de prioridade de autocarros, os benefícios resultantes da sua execução irão se reflectir em melhorias nas suas condições operacionais. Os seguintes itens fazem referência às vantagens mais significativas que se irão notar no sistema.

- **Reduções no tempo de percurso:** os corredores BUS funcionam como um dispositivo de salto de fila (queue jump) permitindo aos autocarros escaparem-se aos restantes veículos que se encontram na zona congestionada. Estes corredores permitem também uma circulação livre, aumentando a sua velocidade de circulação e diminuindo os tempos de viagem. O restante tráfego também poderá ser beneficiado com a circulação dos pesados numa via exclusiva embora seja um beneficio ténue e não muito relevante quando comparado com o efeito provocado nos autocarros. Interessa realçar também a não necessidade de parar ou ultrapassar os transportes públicos nas respectivas paragens, o que melhora a qualidade de circulação nos ligeiros.
- **Operacionalidade melhorada:** a existência da via exclusiva liberta o tráfego pesado de serviço publico da aglomeração de tráfego, diminuindo os tempos de viagem e melhorando o serviço. Este factor aumenta a confiança dos utentes na rede de transportes, transmitindo confiança na fiabilidade dos horários pois os atrasos serão menores. O nível de conforto no interior do veículo também será beneficiado pois a necessidade de acelerações e desacelerações bruscas reduzirá. O operador inclusive beneficiará com a implementação do corredor devido ao facto de necessitar de menos veículos para completar o mesmo horário.
- **Ganhos energéticos e ambientais:** os melhoramentos ao nível do tempo de viagem poderão significar menores tempos de operação para os autocarros, conduzindo assim a um proveito no consumo de combustível. Também o comum pára-arranca relativo ao trânsito será atenuado. Tendo em conta que estes factores estão directamente relacionados com combustíveis, a implantação da via BUS será benéfica para as questões ambientais, sendo um factor importante para a decisão final.

- **Transferência Modal:** com melhores condições de funcionamento dos transportes públicos certamente haverá mais clientes a preferir o serviço. A libertação no tráfego de veículos pesados também conduzirá a melhores prestações da rede viária, com melhores escoamentos e menores demoras. A linha BUS trará benefícios para a rede pública pois o serviço será certamente melhorado e a atractividade ao passageiro ampliada.

Por outro lado, as desvantagens associadas à via BUS serão mais gravosas para o tráfego em geral. O nível de congestão causado pela via nas zonas adjacentes poderá implicar demasiados problemas na rede viária pelo que deverão ser cuidadosamente analisados.

- **Aumento do tempo de viagem (para o tráfego normal):** a via BUS usualmente implica uma diminuição da capacidade, com o consequente aumento dos níveis de congestionamento do tráfego, o que poderá conduzir a filas de espera longas junto a intersecções sinalizadas. As consequências destas filas de espera atingirem outros cruzamentos anteriores levarão a atrasos noutras zonas, sendo um resultado penalizador para a rede em geral. O nível destes impactos será tanto maior quanto maior for o grau de intensidade do tráfego na zona.
- **Diminuição do nível de serviço na área circundante:** a reafectação do tráfego no redor da zona onde a via será implementada poderá aumentar ainda mais os atrasos previamente existentes, o que não será certamente um ponto positivo a ter em conta. A magnitude deste reajuste dependerá do nível de tráfego que existe na área, pelo que a existência de um maior número de alternativas facilitará o escoamento dos veículos.
- **Segurança:** este factor está mais ligado à existência de ilhas de embarque, pelo que o nível de informação para os condutores e passageiros do novo esquema de utilização será mais preponderante para o conforto na utilização deste.
- **Mudanças na utilização corrente:** normalmente os corredores BUS são implementados em vias cuja ocupação está reservada para estacionamento, logo haverá uma perda na oferta de sítios para se estacionar na via pública. Usualmente são do lado direito da faixa de rodagem, pelo que poderá também afectar os sítios de carga e descarga e o acesso privado a garagens.
- **Custos de implementação:** envolvem planeamento e projecto, obras construção civil e operação, embora seja dependente da situação já existente e do tipo de via a implementar. De notar que os custos poderão ser bem menores quando comparados com outras medidas de prioridade BUS.

Existem ainda três particularidades aderentes a cada via BUS (ver Fig. 6) que permitem uma melhor compreensão e utilização do corredor por parte do condutor e que acautelam eventuais conflitos com o tráfego circulante, nomeadamente:

- A entrada na via é enviesada por forma a permitir uma entrada suave e uma melhor percepção do condutor ligeiro de que a faixa de rodagem é subdividida e de uso exclusivo;
- Separação física através de uma linha contínua pintada ou de uma saliência no pavimento feita com material distinto e com o intuito de separar a via BUS da restante via;
- A saída poderá ser interrompida a uma certa distância a montante das intersecções providenciando um *setback*, isto é, autorizando os veículos a utilizar a parte final da via BUS, aumentando a capacidade de escoamento do cruzamento devido a formar mais uma via para o tráfego em geral e possibilitando eventuais viragens à direita sem conflito.

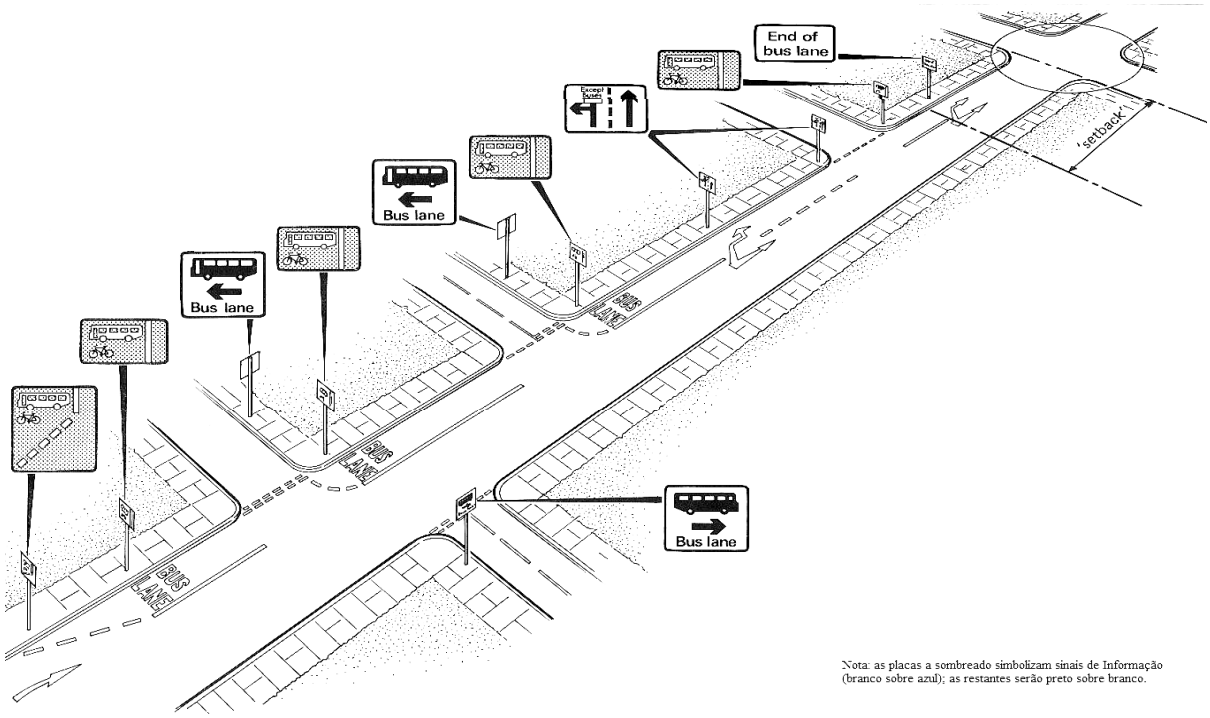


Fig. 6 - Esquema de uma Via BUS with-flow (OTAN, 1976)

2.4.2. VIA BUS CONTRA-FLOW (NO SENTIDO CONTRÁRIO AO DA CORRENTE DE TRÁFEGO)

Ao contrário do tipo de via BUS descrito no ponto anterior, este tipo funciona no sentido contrário ao do tráfego (ver Fig. 7). O objectivo fundamental de ser contra o sentido é para evitar certas questões provocadas por vias de sentido único.

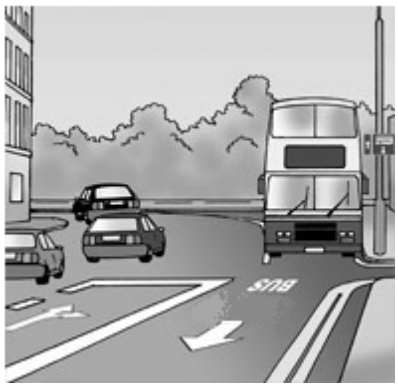


Fig. 7 - Via BUS Contra-Flow

As vantagens deste tipo de vias (*Contra-Flow)* são semelhantes às anteriores (*With-Flow*) havendo, no entanto, benefícios específicos que merecem melhor apreciação.

- **Redução no tempo de percurso:** teoricamente esta vantagem tem um maior impacto neste tipo de vias pois confere liberdade de transformar distâncias "teoricamente" mais longas por

distâncias mais curtas. Normalmente são implantados em ruas de sentido único de forma a reduzir distâncias e assim poupar combustível e tempo. No tráfego normal também se notarão ligeiras diferenças pois não haverá conflitos de paragens nem veículos pesados lentos a circular. Possivelmente também haverá redução nas distâncias a percorrer pelos passageiros ate à paragem BUS.

- **Compreensão pelo utilizador:** a maioria das linhas contra sentido surge da conversão de ruas de dois sentidos num único, o que não suscita dúvidas no utilizador pois a única alteração implementada é a proibição do tráfego ligeiro em percorrer a via BUS. Todo o resto funcionará como anteriormente.

Há também desvantagens associadas a este tipo de via BUS, sendo uma das principais a necessidade de alteração das intersecções a montante e jusante, podendo a implementação da linha afectar o tráfego circulante.

- **Aumento do tempo de viagem (para o tráfego normal):** a execução desta via implicará mudanças estruturais (conversão da via, introdução de sinais luminosos, etc.) e operacionais (mudanças dos ciclos semafóricos, viragens permitidas, etc.) o que levará a atrasos extra no tráfego circulante devido ao redimensionamento da intersecção para a nova capacidade e movimentos. Esta mudança também afectará os autocarros circulando na mesma direcção do tráfego presente.
- **Segurança:** esta questão relativamente a este tipo de via BUS depende mais da compreensão dos condutores do que da utilização da linha em si. Os peões são os mais susceptíveis de errar, dai que a introdução de sinais e ilhas para peões ser uma boa salvaguarda, sendo portanto uma parte essencial do projecto da linha. Para o tráfego pesado ou ligeiro, alguns reajustes em termos de sinalização deverá minimizar a probabilidade de acidente.
- **Custos:** provavelmente haverá necessidade de reajustar as intersecções devido ao reaparecimento de movimentos conflituantes que anteriormente foram eliminados com a introdução da rua de sentido único. Estas alterações passam pela introdução de sinais luminosos, sinalização vertical ou horizontal que certamente irão aumentar os custos totais da obra.
- **Operações de carga e descarga:** estas operações tornam-se mais complicadas neste tipo de via, dado que haverá um horário de ponta onde os dois tipos de tráfego irão criar um conflito. Para tal poderá ser criada uma zona de paragem instantânea junto à linha de separação das duas vias de modo a permitir um estacionamento somente para carga e descarga e que facilite o movimento de mercadoria perante a circulação dos transportes públicos.

Tanto este tipo de corredor como o descrito no ponto anterior conferem ao transporte público uma melhoria nos tempos de viagem, com o segundo a facilitar também a passagem por percursos mais curtos através da utilização de vias de sentido único mas com corredores BUS contra sentido.

Tal como o primeiro tipo descrito, este também é separado do restante tráfego por um traço contínuo ou por uma linha saliente do pavimento (ver Fig. 8).

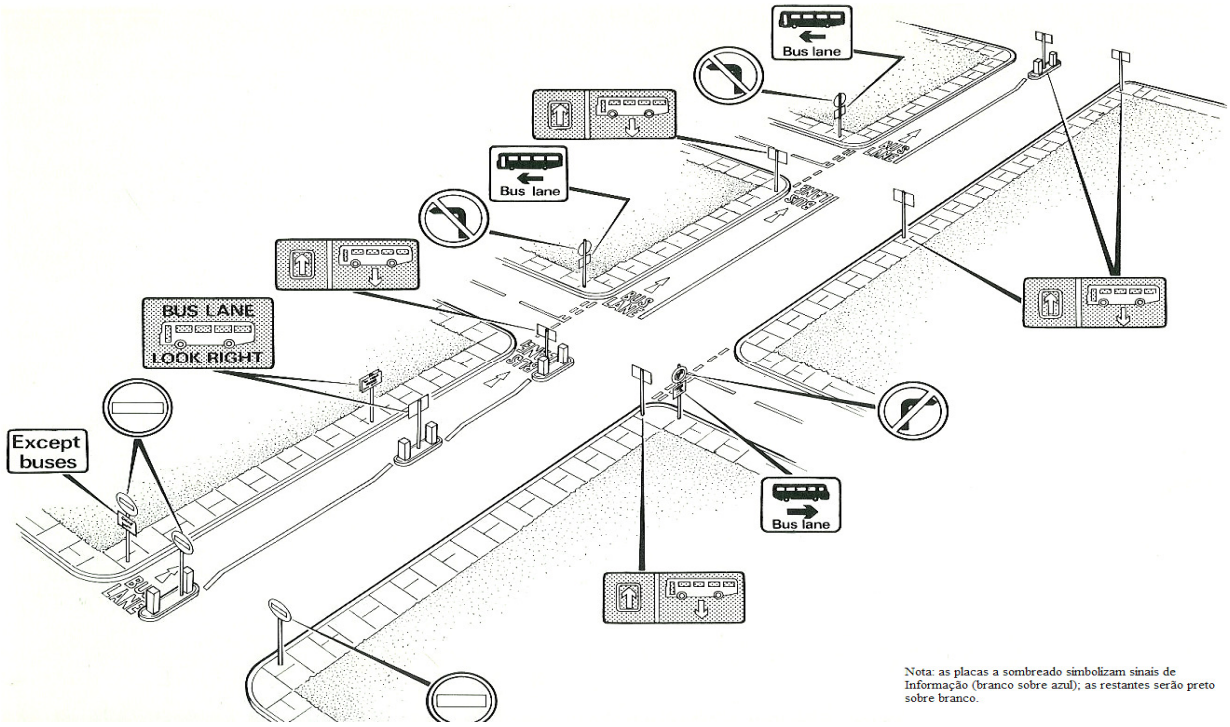


Fig. 8 - Esquema de uma Via BUS contra-flow (OTAN, 1976)

2.5. EFEITOS NO RESTANTE TRÁFEGO

É incerto o efeito provocado no tráfego que cruza ou circula ao lado de uma via BUS. O atraso pode aumentar devido ao menor número de espaços no tráfego não prioritário, pois este foi concentrado num menor número de vias. Por outro lado, o tráfego que circula ao lado do corredor e que se junta pela esquerda poderá utilizar o corredor antes de entrar numa intersecção (*setback*) e provavelmente gerar atrasos inferiores. Onde uma fila de espera de veículos não prioritários se estende atrás da via ao lado do corredor, a situação continua incerta (a via poderá ficar efectivamente bloqueada) resultando num aumento nos atrasos. Estes efeitos são de difícil compreensão sem recorrer à comparação dos estádios "antes" e "depois" da colocação da via BUS, no entanto será de esperar que a sua implantação não conduza a um aumento significativo nos atrasos gerais pois o esquema de circulação poderá gerar congestionamentos por natureza própria.

O tráfego que circula no sentido oposto ao do corredor poderá também estar em desvantagem devido ao reajustamento da linha central para favorecer a largura no lado da via BUS, sendo preterida alguma facilidade de circulação e diminuição da velocidade na via de tráfego ligeiro. Isto normalmente acontece nas situações em que existem duas vias de sentido único e é imposta um corredor exclusivo em contra-flow, havendo um reajustamento da posição da linha central de separação. Quando a criação do corredor causa em certas rotas dos ligeiros um reajuste nos percursos a percorrer, os atrasos no tráfego das ruas alternativas podem ser afectados. A sua magnitude depende da existente intensidade de circulação e do volume de tráfego a ser redireccionado.

2.6. IMPLEMENTAÇÃO

A implementação de uma linha de transportes públicos implica alterações na situação existente, quer seja na substituição de uma via já existente (tornando-a numa via BUS) ou na diminuição do número

existente de vias de modo a que seja possível criar uma extra ou ainda aumentar a largura efectiva da rua de forma a conseguir implantar uma nova via destinada ao Transportes Públicos. Existe outra alternativa, talvez a mais utilizada, que passa por eliminar o estacionamento existente na via pública, seja ele legal ou ilegal, formalizando esse espaço como uma zona exclusiva à passagem de pesados públicos de passageiros.

É de esperar que os efeitos futuros no serviço ao utente sejam positivos pois a intenção é de diminuir os tempos de viagem e aumentar a velocidade comercial, não sendo no entanto de esperar que o restante tráfego acompanhe a evolução da via BUS devido a ser privado de certos movimentos e "regalias". Um dos aspectos que requer especial atenção refere-se ao lado da faixa de rodagem a implementar o corredor BUS (ver Fig. 9).

- **À direita do sentido de circulação:** são, em geral, as mais usadas pela sua simplicidade de execução, dependendo simplesmente de alguma sinalização vertical e horizontal para entrar em funcionamento. Tem como principais vantagens a praticabilidade de implementação e a segurança oferecida aos acessos de garagens. No entanto, tem como inconvenientes privar o estacionamento à direita e as operações de carga e descarga, bem como dificultar as condições de viragem à direita por parte dos ligeiros.
- **À esquerda do sentido de circulação:** o tráfego passa a circular à direita da via BUS, embora neste caso as condições de implementação sejam mais complexas, não dependendo simplesmente de sinalização. Tem como principais vantagens a não interferência com manobras de estacionamento e acesso a garagens bem como uma melhor percepção aos condutores de que a via existe e não deve ser partilhada (a utilização abusiva de um corredor BUS é maior quando se localiza à direita da circulação do que à esquerda). No entanto, tem como inconveniente a necessidade de dotar o lado direito do corredor de ilhas de embarque para passageiros nas paragens BUS.
- **Ao centro da faixa de rodagem:** normalmente dotados de 2 corredores, um em cada sentido, ambos à esquerda e com as mesmas características descritas anteriormente.



Fig. 9 - Vias BUS à esquerda e à direita (em cima, respectivamente) e ao centro (em baixo)

2.7. UTILIZAÇÃO

Quanto à sua utilização, existem algumas particularidades a referir, algumas com pouca utilização em Portugal mas que são caracterizadas pela sua alta performance quando aplicadas nos respectivos locais, consoante a necessidade.

- **Corredores horários:** dependendo da zona e da intensidade do tráfego pesado presente, bem como da procura do transporte público, a disponibilidade da via BUS poderá não ser de 24 horas por dia, ou seja, em algumas zonas não será necessário estar uma faixa impedida à circulação permanentemente dos autocarros, pelo que nas horas "mortas" (principalmente de noite) a via passará a funcionar como estacionamento, pese embora as autarquias prefiram não adoptar esta medida justificando haver a necessidade de sinalização extra e sistemas de vigilância para prevenir o desimpedimento da via aquando da reabertura ao transporte público (ver Fig. 10). Este tipo de corredor não é muito utilizado em Portugal ao contrário de outros países como Inglaterra ou EUA, devido à sua difícil aplicação por inexistência de legislação (não está previsto no código da estrada).



Fig. 10 - Corredor BUS horário (estacionamento) e câmara de vigilância

Poderá também funcionar como uma via normal para tráfego ligeiro nas horas que não está a ser utilizada como via BUS (ver Fig. 11).



Fig. 11 - Corredor BUS horário (via normal)

- **Corredores de aproximação a semáforos:** possuem curtas extensões e situam-se a montante das intersecções. Favorecem operacionalidade dos autocarros junto a intersecções ou rotundas, normalmente dotadas de sinais luminosos, sendo que após a intersecção o corredor deixa de existir. Tais corredores poderão servir, também, de suporte a paragens BUS (ver Fig. 12).



Fig. 12 - Corredor de aproximação a uma intersecção (com paragem BUS)

- **Sistemas inteligentes de ajuda aos Transportes Públicos: s**egundo um estudo realizado pela STCP (1992), os autocarros são prejudicados em cerca de 20% do seu tempo de operação devido a paragens nos sinais luminosos. Tais sistemas melhoraram a assiduidade e frequências do Transporte Público, melhorando a sua operacionalidade. Casos como o pré-sinal (consiste na definição de um tempo de verde fixo para um semáforo a actuar separadamente que actuará sempre com um tempo igual, quer hajam veículos na via ou não) ou o sistema de detecção de veículos (com detectores implementados na via e os respectivos emissores nos autocarros, cuja passagem faz o semáforo ficar verde evitando a paragem) têm vindo a ser implementados com maior frequência e com resultados muito positivos. Na Fig. 13 está esquematizado um caso de pré-sinal, onde se verifica que o "*pre-signal*" (semáforo onde actua o verde exclusivamente para a via BUS) tem uma fase completamente separada do "*main-signal*" (semáforos da intersecção) e que possibilita as mudanças de via, se necessárias, para os autocarros sem interferir com o tráfego normal que se encontra parado no "*pre-signal*".

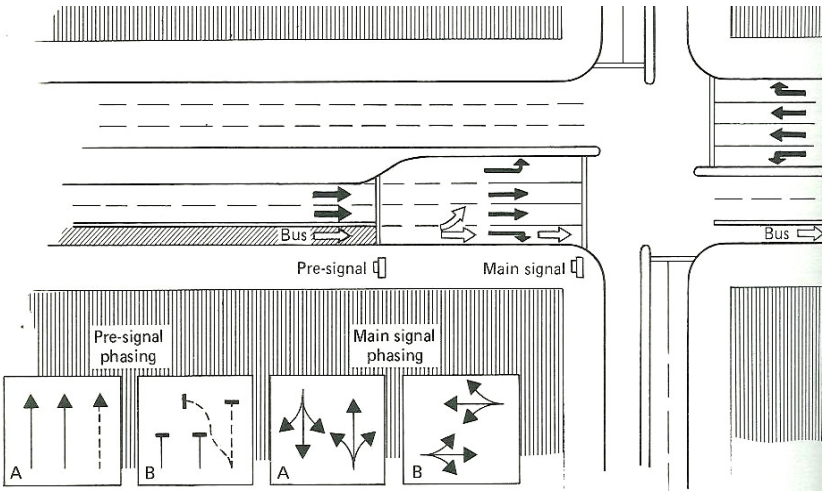


Fig. 13 - Esquema de "pré-verde" (OTAN, 1976)

- **Autorização de uso por outros veículos:** este consentimento poderá gerar conflitos de interesse pois se há consenso que os veículos de emergência médica devem usar tal corredor para escapar às filas de espera, já o uso por parte de táxis suscita algumas interrogações, pelo que a sua autorização terá de ser consentida pela entidade responsável dado que tal ocupação retira fluência aos transportes públicos (ver fig. 14). Em alguns países é também possível a circulação de motociclos e motorizadas nos corredores BUS.



Fig. 14 - Utilização da Via BUS por outros veículos

3

DISPOSIÇÕES PARA PROJECTO

3.1. ELEMENTOS BASE

Para um projecto com as características do presente, algumas particularidades intrínsecas aos autocarros contribuem para um melhor dimensionamento do corredor. As dimensões dos autocarros, por exemplo, são úteis para alguns casos de vias mais estreitas ou raios de viragem mais curtos. Na Tabela 3 estão identificadas algumas características e tipos de veículos, o standard e articulado (usados em Portugal) e o de 2 pisos (frequentemente utilizado em Inglaterra).

Tabela 3 - Dimensões dos Autocarros (metros)

CARACTERISTICAS	STANDARD	ARTICULADO	2 PISOS
Comprimento	12	18	13,7
Largura	2,550	2,550	2,550
Distância entre eixos anteriores	5,875	5,105	5,875
Distância entre eixos posteriores	-	6,770	1,700
Balanço frente	2,7	2,7	2,75
Balanço traseiro	3,375	3,405	3,405
Ângulo de ataque (graus)	7	7	7
Ângulo saída (graus)	7	7	7
Raio de viragem	10,670	10.132	10,670
Raio de inscrição interior	4,758	4,793	6,150
Raio de inscrição exterior	11,075	11,696	12,400

Outro aspecto que carece de análise, ainda em concordância com o descrito no parágrafo anterior, está associado às sobre-larguras necessárias aos movimentos de viragem dos autocarros, devido às suas dimensões. A Fig. 15 exemplifica o caso de uma viragem à direita num cruzamento em que a linha de paragem da via à direita relativa à rua transversal terá de ser reajustada para não perturbar o raio de viragem. Esta situação é muito comum no meio urbano onde o tráfego pesado é muitas vezes obrigado a manobras complicadas.

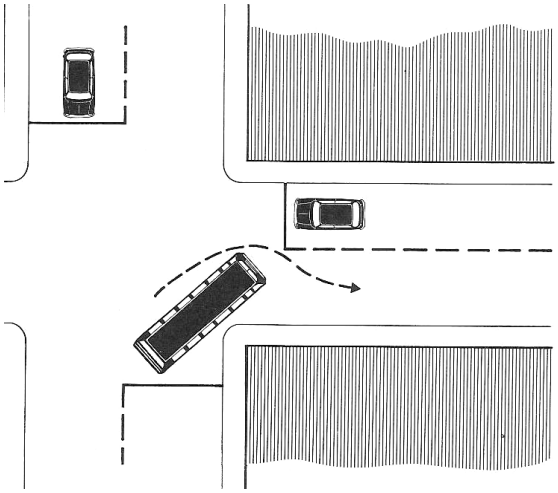


Fig. 15 - Recuo da linha de paragem devido à viragem à direita do autocarro (OTAN, 1976)

O comprimento do *setback* é outro parâmetro que requer avaliação. Trata-se de um aspecto importante destinado a maximizar a capacidade da intersecção diminuindo a probabilidade de formação de filas de espera. Este comprimento pode facilitar o tráfego em zonas de muita procura onde a execução de um corredor BUS retira capacidade às vias presentes, havendo então a necessidade de equilibrar ambos os factores. Ao revés de um comprimento longo suficiente para evitar congestionamento, há também que notar o facto de os autocarros perderem comodidade de circulação quando se misturam na corrente de tráfego, causando atrasos que prejudicam o serviço. Outra situação em que o *setback* pode ser decisivo na movimentação do tráfego está a representada no esquema da Fig. 16, em que o esquema permite ao tráfego ligeiro utilizar o final do corredor para possibilitar a viragem à esquerda (vias de sentido único com via Bus do lado esquerdo).

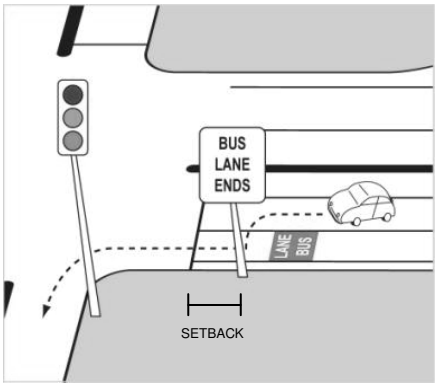


Fig. 16 - Viragem à esquerda no final de um corredor BUS

A Fig. 17 representa a relação entre o nível de saturação de uma intersecção e o *setback* ideal em intersecções luminosas, tendo em conta dois factores distintos (rácio entre a quantidade de veículos que circulam no *setback* e a capacidade do mesmo). Em condições práticas, um valor perto do dobro da duração do tempo de verde do semáforo respectivo à entrada na intersecção pode ser uma boa aproximação do *setback* óptimo a utilizar.

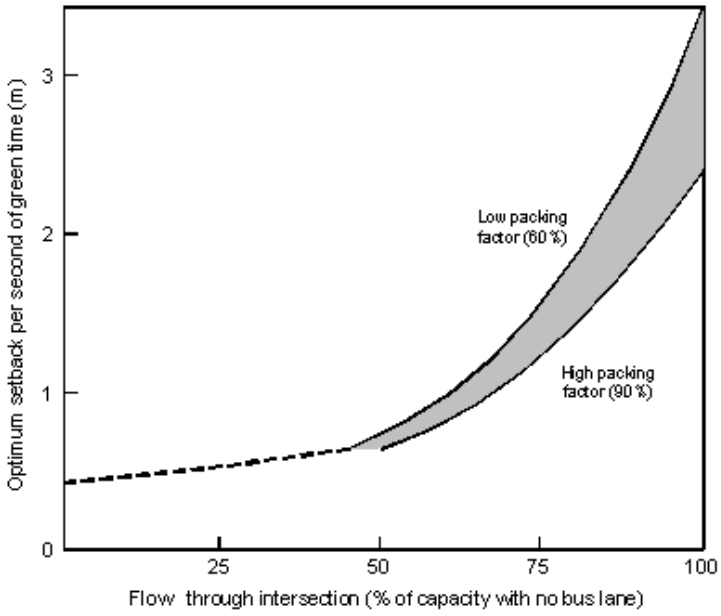


Fig. 17 - *Setback* óptimo em intersecções luminosas, segundo OTAN (1976)

3.2. SINALIZAÇÕES E MARCAÇÕES - INFORMAÇÃO REGULAMENTAR

Para o dimensionamento de um corredor BUS, toda a informação necessária está salvaguardada no Código da Estrada, no Decreto-Lei nº 114/94, de 3 de Maio, revisto e republicado pelos Decretos-lei nºs 2/98, de 3 de Janeiro, e 265-A/2001, de 28 de Setembro, e alterado pela Lei nº 20/2002, de 21 de Agosto, segundo o qual no Titulo I - Disposições Gerais, Capítulo I - Princípios Gerais, Secção X - Trânsito em certas vias ou troços, Subsecção V - Vias reservadas, corredores de circulação e pistas especiais se transcreve:

Artigo 76.º

Vias reservadas

1 - As faixas de rodagem das vias públicas podem, mediante sinalização, ser reservadas ao trânsito de veículos de certas espécies ou a veículos destinados a determinados transportes, sendo proibida a sua utilização pelos condutores de quaisquer outros.

2 - (…)

Artigo 77.º

Corredores de Circulação

1 - Podem ser criados nas vias públicas corredores de circulação destinados ao trânsito de veículos de certas espécies ou a veículos afectos a determinados transportes, sendo proibida a sua utilização pelos condutores de quaisquer outros.

2 - É, porém, permitida a utilização das vias referidas no número anterior, na extensão estritamente necessária, para acesso a garagens, a propriedades e a locais de estacionamento ou, quando a sinalização o permita, para efectuar a manobra de mudança de direcção no cruzamento ou entroncamento mais próximo.

(…)

A sinalização a utilizar está prevista no **Regulamento de Sinalização de Trânsito**, no Decreto Regulamentar nº 22-A/98, de 1 de Outubro, segundo o qual no Capítulo II - Sinalização Vertical, Secção III - Enumeração de Sinais se transcreve:

Artigo 27.º

Sinais de obrigação

(…)

D6 — via reservada a veículos de transporte público: indicação de que a via está reservada apenas

à circulação de veículos de transporte público regular de passageiros, automóveis de praça de letra A ou taxímetro, veículos prioritários e de polícia.

(…)

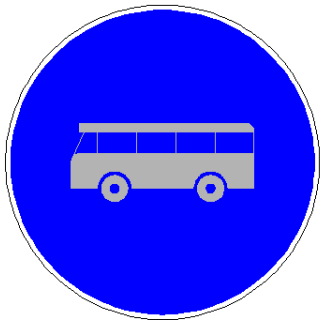


Fig. 18 - Sinal D6 do Código da Estrada

Artigo 31.º

Sinais de afectação de vias

(…)

F2 — via de trânsito reservada a veículos de transporte público: indicação de uma via de trânsito reservada a veículos de transporte público regular de passageiros, automóveis de praça de letra A ou taxímetro, veículos prioritários e de polícia.

(…)

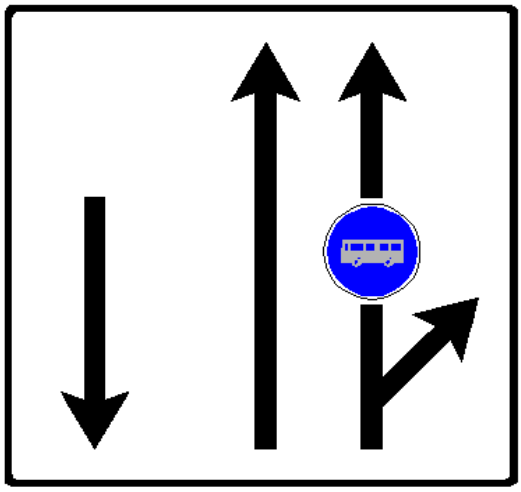


Fig. 19 - Sinal F2 do Código da Estrada

Artigo 60.º

Marcas longitudinais

1 — As marcas longitudinais, referidas no presente artigo, são linhas apostas na faixa de rodagem, separando sentidos ou vias de trânsito e com os significados seguintes:

(…)

M7 e M7a — linhas contínua e descontínua: são constituídas por linhas largas, contínuas ou descontínuas, delimitando uma via de trânsito e com o mesmo significado que as marcas M1 e M2, respectivamente; estas marcas destinam-se a identificar aquela via de trânsito como corredor de circulação para veículos de transporte público, devendo ser completadas pela inscrição «BUS», aposta no início do corredor e repetida logo após os cruzamentos ou entroncamentos.

(…)

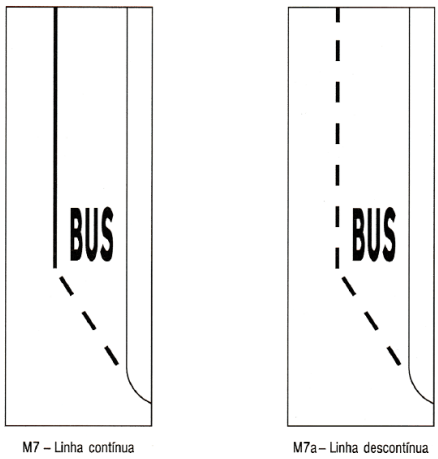


Fig. 20 - Marcas delimitadoras de corredores de circulação

Também a inscrição horizontal **BUS** é referida no Regulamento de Sinalização de Trânsito, possuindo como dimensões 1,60 metros de comprimento por 1,00 metro de altura. Tal é efectuada sempre no inicio do corredor de circulação de Transportes Públicos e espaçada consoante a necessidade de informar aos condutores a presença do corredor, principalmente em ruas adjacentes secundárias e zonas de saídas de garagens para prevenir a circulação de veículos não autorizados neste tipo de vias. De resto não existe uma distância predefinida regulamentada para tal espaçamento (ver Fig. 21).

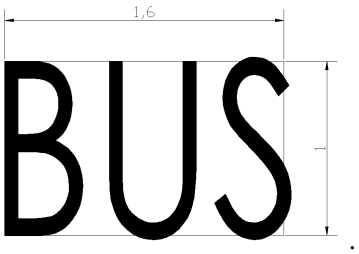


Fig. 21 - Inscrição BUS

Ainda segundo o Regulamento de Sinalização de Trânsito, alguns dos sinais que se seguem são também utilizados nos casos de vias BUS, isolados ou para complemento de outro. Estas pequenas placas têm a designação 6A e 10A e aplicam-se em vias onde a circulação está reservada a Transportes Públicos (ver Fig. 22). Tais placas, principalmente a primeira, foi de utilização permanente em quase todos os troços do projecto presente.

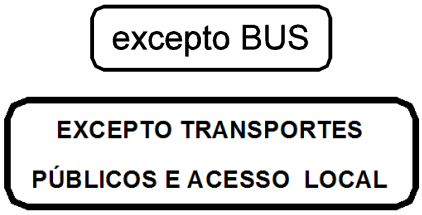


Fig. 22 - Placas modelo 6A e modelo 10A

3.3. SINALIZAÇÕES E MARCAÇÕES - EXTRAS

A execução de toda a sinalização compete às Câmaras Municipais, através de materiais e técnicas específicas que determinam a qualidade do serviço. Será de todo conveniente seguir estes métodos para conseguir uma maior durabilidade da pintura e uma melhor visualização da sinalização, favorecendo a utilização por um longo período de tempo. A memória descritiva presente no anexo E.I. refere-se à utilizada pela Câmara Municipal do Porto. De salientar ainda que a intervenção da Autoridade Policial é imprescindível para a implementação da pintura no pavimento, não só pela necessidade de retirar o estacionamento presente na zona (que será removido no máximo um dia antes) mas também pela organização do tráfego no período sujeito à implementação a sinalização, tanto vertical como horizontal, impedindo perturbações em zonas mais críticas.

Algumas das placas propostas não estão descritas no referido Regulamento, como por exemplo as placas respectivas à via BUS (ver Fig. 23). Estas sinalizações são acompanhadas por outros sinais, normalmente em substituição do sinal de afectação de vias F2 descrito anteriormente. São de tamanho variável, dependendo do número de vias relativas aos Transportes Públicos e ao tráfego geral.

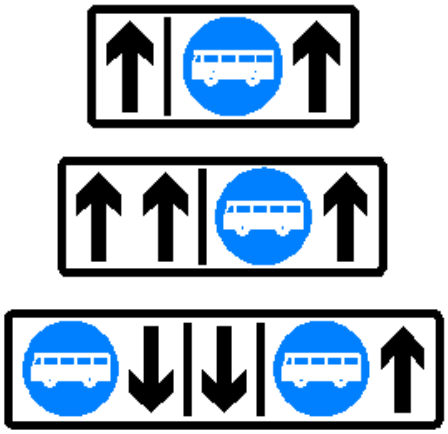


Fig. 23 - Sinalização BUS alternativa

Em termos de sinalização horizontal, estão definidos vários tipos de linhas e diversas espessuras para determinadas situações, dependendo do risco e da importância. Na Fig. 24 estão apresentados diversos casos a utilizar em projecto, mediante a situação. De salientar que o número entre parêntesis simboliza a espessura da linha, enquanto que os restantes valores representam o espaçamento com linha e sem linha, respectivamente (0,6/0,6 simboliza 0,6 metros pintado e 0,6 sem pintura, repetidamente). As siglas LBD e LBC interpretam as abreviaturas de Linha Branca Descontinua e Linha Branca Continua, respectivamente.

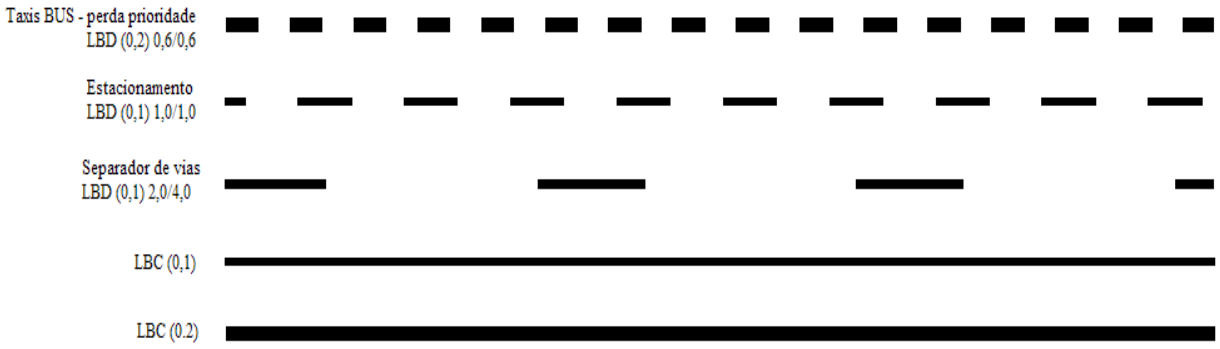


Fig. 24 - Tipos de linha a utilizar em projecto

Em relação à simbologia de projecto, de salientar a Paragem BUS (postalete) e respectivo Abrigo (ver Fig. 25). Nenhuns destes símbolos estão referenciados no Regulamento de Sinalização de Trânsito.

Na Fig. 26 estão presentes duas imagens exemplares dos casos referidos.

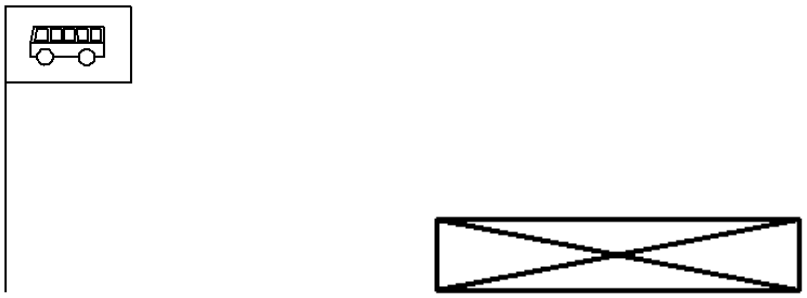


Fig. 25 - Simbologia da paragem BUS (esquerda) e do abrigo BUS (direita)

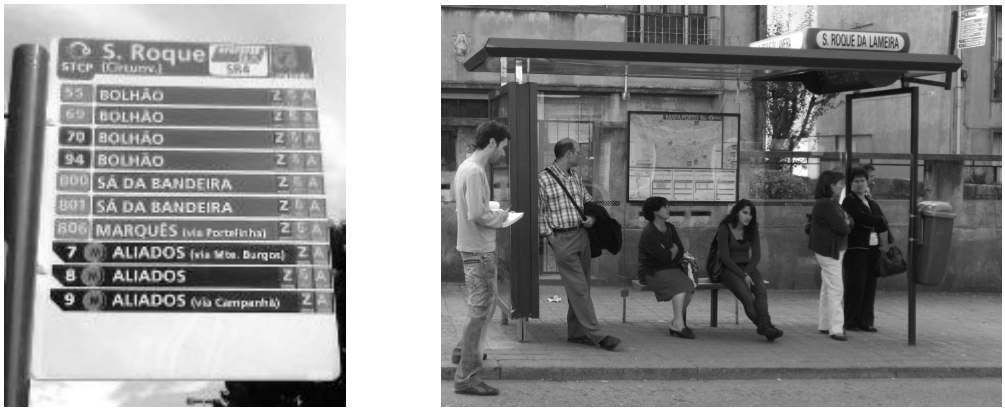


Fig. 26 - Exemplos de uma paragem BUS (esquerda) e de um abrigo BUS (direita)

3.4. ESTACIONAMENTO

Por fim, uma referência à sinalização extra do estacionamento a utilizar na via pública, bem como as suas dimensões, face à necessidade de o redireccionar para outros sítios e com outras formas (que não o tradicional longitudinal). Na Fig. 27 estão apresentados os dois símbolos referentes à permissão de estacionamento, respectivamente o 12A (perpendicular à via) e 12B (em espinha), presentes no Regulamento de Sinalização de Trânsito.

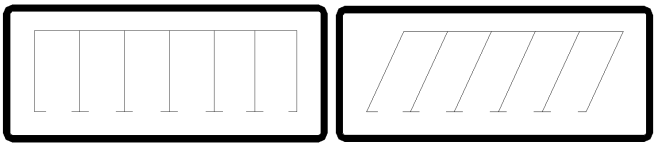


Fig. 27 - Placas modelo 12A e modelo 12B

Existem várias possibilidades para executar os lugares de estacionamento, diferindo apenas no ângulo com o eixo da via. A utilização mais comum em meio urbano é ao longo da via (longitudinalmente), tanto à direita como à esquerda do sentido de circulação. No que concerne aos restantes, os ângulos disponíveis são 30º, 45º, 60º e 90º consoante a largura disponível na via para a sua implantação. De salientar que, obviamente, quanto maior for o ângulo em relação ao eixo da via mais elevada terá de ser a área de implantação para possibilitar as viragens de cada veículo que estacione. No presente estudo foram utilizados três dos cinco tipos do estacionamento referidos, no qual as dimensões mais relevantes aplicadas no projecto estão presentes na Tabela 4.

Tabela 4 - Características de estacionamento

	ESTACIONAMENTO 0º	ESTACIONAMENTO 45º	ESTACIONAMENTO 90º
Largura	2,15 m	2,25 m	2,25 m
Comprimento	5,50 m	5,00 m	5,00 m

4

PROJECTO DE IMPLEMENTAÇÃO DA VIA BUS - CASO DE ESTUDO

4.1. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

Segundo um estudo efectuado pela Câmara Municipal do Porto (descrito no ponto 4.2.), fica claro que existem algumas zonas na cidade do Porto passíveis de aplicação de medidas de prioridade BUS, pelo que a decisão de efectuar este projecto adveio de uma necessidade urgente de favorecer os Transportes Públicos, tanto de companhias particulares (ANTROP) como de públicas (STCP).

De entre todas as hipóteses, a escolha recaiu na Rua São Roque da Lameira, situada na zona Este da cidade do Porto junto ao Estádio do Dragão. De salientar a cooperação da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto com a Câmara Municipal do Porto, esta última com uma intervenção activa na elaboração do plano de actividades e decisões para formalizar um projecto coerente e activo, a implementar num futuro próximo. A Fig. 28 apresenta uma foto aérea de toda a rua em estudo, que se inicia junto à estrada da Circunvalação e finda à Praça das Flores, com extensão aproximada de 2 518 metros. Ao longo da sua extensão localizam-se 16 cruzamentos e entroncamentos e a maior distância entre intersecções apresenta aproximadamente 355 metros. O seu perfil transversal é variável, apresentando uma largura máxima de faixa de rodagem de sensivelmente 12 metros e uma largura mínima de 6 metros, sendo o "perfil" médio caracterizado por uma largura 7,5 metros.



Fig. 28 - Rua São Roque da Lameira

Um outro trajecto que também fez parte deste projecto está representado na Fig. 29. É constituído pela Rua das Escolas e a Rua da Nossa Senhora do Calvário e tem as suas extremidades directamente ligadas à Rua São Roque da Lameira. Têm uma extensão de 1 210 metros e larguras mínimas e máximas de 4 e 9 metros, respectivamente. A largura média situa-se nos 7 metros. Possui 5 cruzamentos/entroncamentos e a maior distância entre intersecções tem um comprimento de 208 metros.



Fig. 29 - Rua das Escolas e Rua Nossa Senhora do Calvário

De destacar o restante trajecto, do qual fazem parte a Rua de Gama Barros e a Estrada da Circunvalação (à direita) bem como a Avenida 25 de Abril e a Rua da Fonte Velha (à esquerda), ambos os troços servem de ligação aos autocarros para a rua em estudo. É de utilização regular para todos os autocarros vindos de Gondomar com destino ao centro do Porto e vice-versa. Não será tão relevante para o projecto proposto pese embora a sua importância fulcral no existente (ver Fig. 30).



Fig. 30 - Rua de Gama Barros e Estrada da Circunvalação (direita)
e Avenida 25 de Abril e Rua da Fonte Velha (esquerda)

A área estudada caracteriza-se por uma ocupação de solo destinado a comércio e serviços, muitas urbanizações, uma escola, uma Igreja e um estádio. Devido à conjugação destes factores, a principal preocupação a ter em atenção conta foi o estacionamento legal ou ilegal existente, com principal incidência à esquerda nas zonas de sentido único adjacentes a áreas de maior concentração comercial. Como já foi abordado, uma das principais formas de implementar uma via BUS em rua existentes é com a eliminação do estacionamento, que deixará espaço para a implementação do corredor.

A maioria das ruas que lhe são afectas caracterizam-se por possuir duas vias de circulação com apenas um sentido, com excepção de três troços pertencentes às ruas Nossa Senhora do Calvário, São Roque da Lameira (junto ao estádio do Dragão) e no intermédio da Rua Gama Barros e Rua Nossa Senhora do Calvário. Constatou-se uma falta de sinalização horizontal na maioria das ruas, facilitando de certa forma a implantação da nova pintura relativa às alterações previstas. Em relação à sinalização vertical, verificou-se a inexistência de alguns sinais importantes, principalmente nas passagens de peões.

Os volumes de tráfego não são homogéneos, verificando-se uma maior afluência na zona adjacente ao estádio e na zona norte (ligação a Gondomar e à Circunvalação). De realçar a inexistência de sinais luminosos em quase toda a extensão, com excepção da ligação à Avenida 25 de Abril junto à Praça das Flores, do cruzamento da Rua das Escolas com a Rua do Falcão e junto à Alameda de Cartes. No que respeita ao pavimento, toda a área relativa à utilização por parte dos autocarros encontra-se em bom estado de conservação, não sendo necessária intervenção a esse nível.

Quanto a espaços verdes existem na Praça das Flores e na Praça da Corujeira, embora seja uma zona mais de comercio do que de lazer.

Face ao exposto e devido a aspectos como as particularidades de cada zona e a diferentes alterações a implantar, houve a necessidade de divisão da planta em zonas e troços, consoante a geografia e o nível de modificações a impor, tornando todo o projecto mais simples e organizado e de melhor compreensão devido às extensas alterações que foram elaboradas (ver Fig. 31).



Fig. 31 - Identificação das zonas relativas ao estudo

Para melhor percepção das referidas zonas, apresenta-se na Tabela 5 alguma informação relativa à localização e respectivos arruamentos pertencentes a cada uma. Mais a frente neste capítulo irão ser apresentadas informações mais detalhadas, junto de imagens mais pormenorizadas (utilizando o recurso informático autoCAD), de cada zona e respectivos troços correspondentes a cada área enfatizada na figura anterior. De referir que um troço não simboliza necessariamente uma rua completa.

Tabela 5 - Descrição (resumida) das zonas relativas ao estudo

ZONA	LOCALIZAÇÃO (RUAS)	Nº DE TROÇOS
A	São Roque da Lameira, Circunvalação, Cerco do Porto; Antero Antunes de Albuquerque	5
B	São Roque da Lameira, Circunvalação, Gama Barros e Ourique	5
C	São Roque da Lameira e Matias de Albuquerque	3
D	Nossa Senhora do Calvário	2
E	São Roque da Lameira	2
F	Emílio Biel e Carrington da Costa	3
G	São Roque da Lameira, Falcão e Chaves de Oliveira	3
H	Emílio Biel, Falcão e Escolas	3
I	São Roque da Lameira e Central da Corujeira	3
J	Escolas e Ferreira dos Santos	3
L	Escolas, Central da Corujeira e Nova da Corujeira	3
M	São Roque da Lameira, Campeões europeus de Viena e Travessa de Bonjóia	4
N	São Roque da Lameira, Fonte Velha, Travessa da Fonte Velha	4
O	Fonte Velha	1
P	São Roque da Lameira, Avenida 25 de Abril	3

A análise destas zonas incidiu especialmente nas disposições construtivas expressas no Capítulo 3, sempre com o cuidado de cumprimento das normas regulamentares, considerando como facto que este tipo de corredor não exige cuidados severos em matérias como larguras das vias (tentou-se sempre cumprir o mínimo de 3 metros de via tanto para ligeiros como para BUS) ou tipos de pavimentos (não será efectuada qualquer modificação no pavimento). Essencialmente será necessária uma verificação profunda sobre toda a sinalização horizontal e vertical, uma revisão de todas as paragens BUS existentes e um reajuste na possibilidade de movimentos em determinados cruzamentos e entroncamentos, para eliminar pontos de conflito e atenuar o congestionamento.

4.2. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ACTUAL

Trata-se de um eixo particularmente exigente no que toca à circulação de autocarros de operadores privados no concelho do Porto. Também a STCP tem muitas linhas a operar na zona, o que provoca um acréscimo de constrangimentos operacionais. São de igual importância tanto os movimentos de entrada como de saída da cidade, pelo que as alterações a implementar terão de oferecer vantagens em ambos os sentidos, sendo pertinente uma análise troço-a-troço para captar todas as consequências relativas a cada um deles.

Para melhor entendimento das linhas e dos seus itinerários, apresentam-se de seguida duas tabelas com todas as carreiras do serviço público e privado tido em atenção neste estudo (ver Tabela 6 e 7). A informação fornecida por parte das companhias para o relatório *Medidas de Prioridade ao Transporte Público Pesado de Passageiros na Cidade do Porto* (Junho, 2008), com as frequências e os itinerários, constituíram uma base importante para a aferição do número de veículos a operar, em determinados períodos horários (ver anexo A.I.), e também os itinerários que efectuam na zona considerada (ver anexo A.II.). Ainda segundo o mesmo estudo, o número de linhas a operar em simultâneo ao longo do eixo para a STCP, por hora, foi de 12 (valor máximo) e 8 (valor mínimo), o que revela a enorme oferta disponibilizada pela companhia de serviço público do Porto. Em relação aos privados da ANTROP, a referida procura teve como resultados 13 (valor máximo) e 10 (valor mínimo). Outro aspecto importante de realçar são os veículos a operar em média ao longo dos seus eixos, factor decisivo para a contabilização das frequências já previamente salientadas e presentes em anexo. Constatou-se que para a STCP os valores variam entre os 33 e os 57 veículos em simultâneo, por hora,. Já nos dados da ANTROP os valores são menores, sendo que para valor mínimo e máximo aferiram-se 9 e 11 veículos, respectivamente.

Tabela 6 - Linhas ANTROP

CODIGO	COMPANHIA	CARREIRA
AEM	Albano Esteves Martins & Filhos, LDA	Modelos - Porto
AVL	Auto Viação Landim, LDA	Celorico De Basto - Porto
AVP1	Auto Viação Pacense, LDA	Sobrado - Porto
AVP2	Auto Viação Pacense, LDA	Lustosa - Porto
AVP3	Auto Viação Pacense, LDA	Paços De Ferreira - Porto
ETG1	Empresa De Transportes Gondomarense, LDA	Terronhas (Capela) - Porto
ETG2	Empresa De Transportes Gondomarense, LDA	Valongo (Sobrado De Cima) - Porto
ETG3	Empresa De Transportes Gondomarense, LDA	Souto - Porto
ETG4	Empresa De Transportes Gondomarense, LDA	Gramido - Porto
ETG5	Empresa De Transportes Gondomarense, LDA	Foz Sousa - Porto
RAT	Resende - Actividades Turísticas SA	Leça Da Palmeira - Porto
VAP	Valpibus - Alberto Pinto & Filhos, Transportes Rodoviários SA	Penafiel - Porto

Tabela 7 - Linhas STCP

LINHA	CARREIRA
55	Bolhão - Baguim
69	Bolhão - Seixo (Via Costa)
70	Bolhão - Ermesinde
94	Bolhão - Campo
205	Campanhã - Castelo do Queijo
800	Bolhão - Gondomar
801	Sá da Bandeira - São Pedro da Cova
804	Hospital São João - S. Pedro da Cova
806	Marquês - Av. Carvalha

De realçar também os elevados volumes de tráfego ligeiro, uma vez que se trata de um eixo muito procurado devido à ligação directa para diversos pontos estratégicos como a VCI ou a Praça das Flores, que serve de ligação à baixa da cidade. A conjugação destes factores leva ao aparecimento de constrangimentos dispersos ao longo de diversos pontos na área, factor relevante para a necessidade de implantação de algumas medidas de prioridade aos Transportes Públicos. Também o facto de a pressão de estacionamento ilegal ser elevada não facilita a fluência do tráfego pois as manobras de entrada e saída dos lugares perturbam os veículos que ali circulam.

Em poucos locais se observa uma boa fluidez tanto dos veículos ligeiros como dos autocarros, pelo que as medidas serão de necessidade contínua ao longo de todo o eixo. Locais como o entroncamento da Circunvalação com a Rua de Gama Barros, cruzamento da Rua São Roque da Lameira com Rua de Gama Barros ou Rua São Roque da Lameira perto do estádio (nos cruzamento adjacentes à VCI) são pontos fulcrais de necessária intervenção pois não oferecem condições satisfatórias de operacionalidade. Também será viável a introdução de prioridade semafórica para autocarros junto à Praça das Flores para facilitar a intercalação dos autocarros em direcção à Baixa.

4.3. DESCRIÇÃO DAS ZONAS

Neste capítulo serão descritas de forma pormenorizada todas as zonas citadas no ponto 4.1. Para facilitar a compreensão da zona em estudo serão também proporcionadas algumas fotos aéreas (www.livemaps.com.br, no modo *bird's eye*). Encontra-se no anexo D.I. uma tabela com as características aqui descritas referentes às condições existentes bem como plantas com toda a sinalização actual. Como já foi referido no ponto 4.1 as zonas estão divididas em troços devido às modificações serem necessárias não só nas ruas principais mas também nas circundantes, muito embora em menores dimensões. Nas figuras estão representados todos os troços e cruzamentos respectivos a cada zona, estes últimos serão úteis para as contagens de tráfego descritas no ponto 4.4. Serão apresentadas duas perspectivas de cada zona para melhor serem identificadas as diferentes características de cada troço. No anexo B estão presentes fotos relativas a alguns dos troços criados com pormenores mais explícitos de situações a modificar ou mesmo situações que carecem de anulação. A respectiva legenda identifica qual o pormenor e o troço em que se encontra.



Fig. 32 - Zona A

Relativamente a esta zona é de salientar que se trata da entrada na cidade em que todo o tráfego proveniente de Gondomar ate o cruzamento 7 é forçado a virar à direita para o troço A.5 pois o troço A.1 é de sentido único de saída do Porto. Um dos grandes inconvenientes é sem dúvida a necessidade dos autocarros de terem de se juntar à corrente de tráfego que circula na Circunvalação (sentido Hosp. São João) para prosseguirem na Rua São Roque da Lameira. Como já foi visto no ponto 4.2. a maioria dos autocarros privados são obrigado a efectuar este percurso contribuindo para o congestionamento na Circunvalação.

Um outro factor que agrava a circulação refere-se ao troço A.5 onde a largura da via e o estado de conservação não permitem elevadas velocidades de circulação. Por outro lado, para quem circula da Rua São Roque da Lameira (zona B) é possível o movimento em frente (troço A.1) ou para a Circunvalação (sentido Freixo) quer através da Rua Antero Antunes de Albuquerque (troço A.2) ou pela Rua do Cerco do Porto (troço A.3).

Quanto às condições do troço A.1, possui 2 vias no sentido de saída com estacionamento legal à direita e algum ilegal a ocupar a segunda via. O troço A.2 está um pouco subaproveitado, servindo de paragem terminal para a linha 401 da STCP (observe-se na Fig. 32 o autocarro estacionado no local). Relativamente ao troço A.3 caracteriza-se por existir estacionamento ilegal em ambos os lados da rua junto ao cruzamento 6 pelo que não facilita a circulação nesta parte do troço. O restante não será objecto de estudo excepto a falta de sinalização da Rua Bernardim Ribeiro (ligação à circunvalação). O troço A.4 apresenta duas vias com estacionamento legal à esquerda e algum ilegal à direita.

Na Fig. 33 está representada outra perspectiva da zona onde é possível observar o referido estacionamento ilegal em segunda fila no troço A.1 bem como alguns dos possíveis movimentos. Também se pode observar que existe uma falta de sinalização horizontal em certos sítios junto ao cruzamento 6 (nos troços A.3 e A.4) pelo que terá de ser revisto.

Em toda a zona existe somente uma paragem BUS, localizada a meio do troço A.2.



Fig. 33 - Alguns movimentos relativos à zona A



Fig. 34 - Zona B

A Zona B (ver Fig. 34) tem como principais características a existência de excessivo estacionamento legal no troço B.1 e a imensa procura no troço B.2. Todos os autocarros provenientes quer da circunvalação quer do troço A.5 são obrigados a efectuar a viragem à esquerda para esta rua no troço B.5, congestionando o cruzamento 5 que, só por si, já possui muitos pontos de conflito devido aos vários movimentos de viragem (ver Fig. 35).

Relativamente ao troço B.1, aparte da referida quantidade de estacionamento, apresenta a maior largura existente em toda a Rua São Roque da Lameira, situação que pode ser aproveitada para favorecer os autocarros. Está em muito boas condições (continuação do troço A.4) havendo inclusive uma praça de táxis muito procurada devido às imensas urbanizações e serviços presentes neste troço. O pavimento no troço B.2 na parte inicial não está em muito boas condições devido ao excesso de tráfego pesado que o utiliza. Todo o troço carece de uma via adicional pois possui condições para tal ou então a implementação de estacionamento legal. O troço B.3 é um dos troços secundários que serve de acesso quer à Rua São Roque da Lameira quer às urbanizações presentes em redor desta zona. Possui algum estacionamento ilegal à direita o que torna ainda mais complexa a circulação de ligeiros pois não há autocarros a utilizar este troço. Quanto ao troço B.4 não revela muito cuidado pois trata-se de uma rua com dois sentido onde não existe estacionamento ilegal embora haja muito comércio, estando o restante da zona bem infra-estruturada no que concerne aos lugares de estacionamento. Em princípio este troço não deverá sofrer grandes alterações pois proporciona o máximo de capacidade e condições de circulação aos condutores.

Existem muitas paragens BUS ao longo desta zona, algumas com abrigo (troços B.5 e B.1) e outras apenas com postalete (troço B.2), estas últimas em locais com poucas condições de espera pois o passeio não oferece largura suficiente para o número de utentes que procuram os serviços dos autocarros nesta zona.



Fig. 35 - Alguns movimentos relativos à zona B

Sobre a Zona C (ver Fig. 36) há que realçar o aspecto do estacionamento legal. Todo o troço C.1 possui duas vias de sentido único mas a via mais à esquerda está afecta a estacionamento o que revela alguns condicionamentos tendo em conta que o fluxo de tráfego é interrompido principalmente nas paragens BUS por não haver espaço para contornar o autocarro parado. Este condicionalismo gera algum desconforto face ao elevado número de autocarros, em que todos param na mesma paragem e não há maneira de os evitar. O troço C.2 apresenta umas características peculiares pois trata-se de um pavimento ladrilhado de pouca largura e muito estacionamento ilegal mas que não interfere com a circulação na rua principal. Já o troço C.3 apresenta muito estacionamento mas que, mesmo na sua legalidade actual, interfere no cruzamento 9. Tal aspecto terá de ser revisto pois o facto de haver veículos parados em ambos os lados neste troço diminui a capacidade do entroncamento, causando algum atraso nos veículos que circulam na via principal.

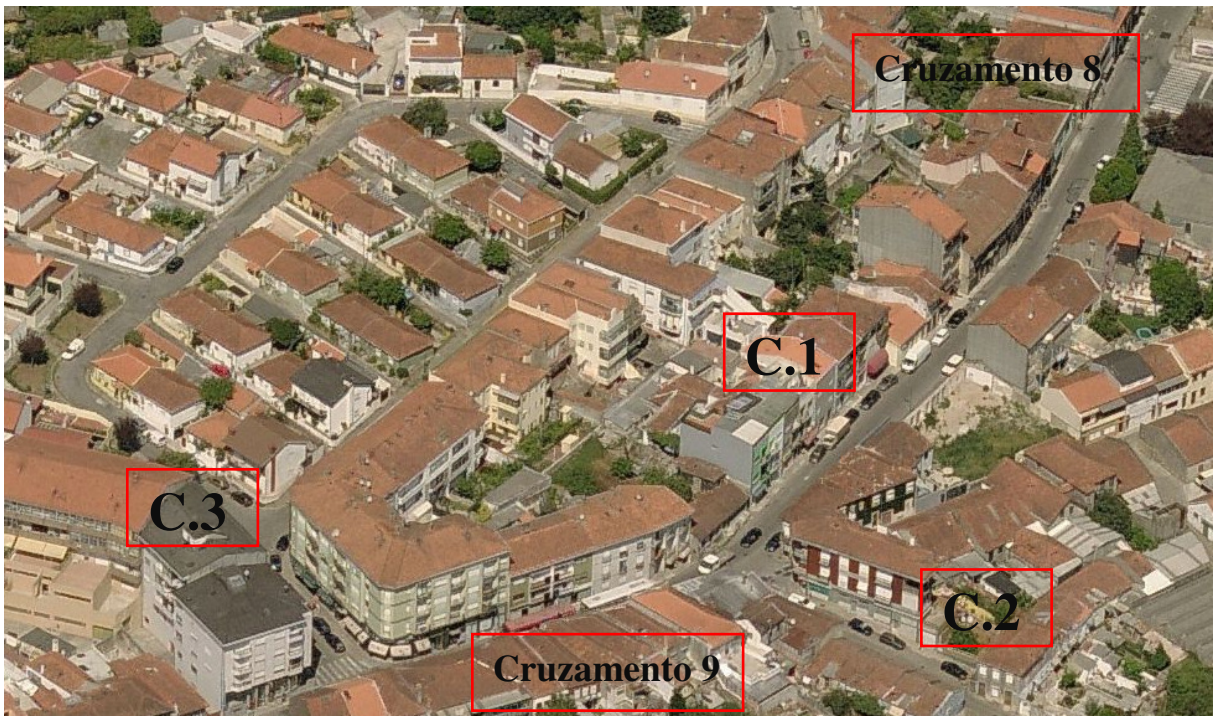


Fig. 36 - Zona C

Será ainda de referir que esta zona encontra-se numa zona com elevada densidade populacional, quer em termos habitacionais quer em serviços de comércio. De salientar que ao longo do troço C.3 a quantidade de veículos estacionados na via é bastante elevada o que em certos casos impossibilita a circulação dos dois sentidos nas duas vias presentes. O cruzamento 8 permite viragens à esquerda para todas as ruas, com necessidade de alguma precaução no momento de viragem em simultâneo de dois autocarros (ver Fig. 37). De resto apresenta um bom funcionamento não necessitando de atenção especial, tal como o cruzamento 9, embora este seja mais delicado pela razão atrás descrita.

Em termos de paragens BUS, existe uma no troço C.1 sem abrigo e nas mesmas condições que a presente no troço B.2.



Fig. 37 - Alguns movimentos relativos à zona C

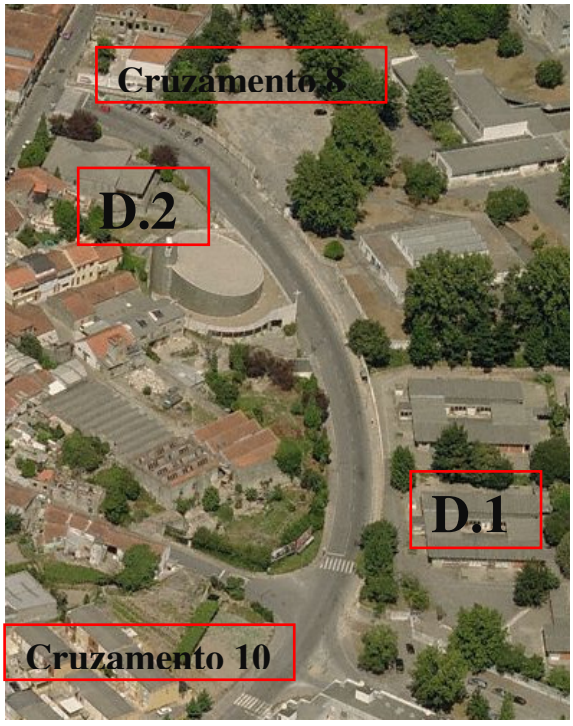


Fig. 38 - Zona D

No que se refere à zona D (ver Fig. 38), trata-se de uma zona de pouco movimento onde os dois sentidos de circulação se adequam perfeitamente. Nesta zona localiza-se a Igreja e uma escola, pelo que a circulação é feita com precaução. Ambos os troços podem ser analisados em conjunto, sendo que ambos possuem as mesmas características: duas vias largas e de óptima circulação, proibição de estacionamento em ambos os lados excepto nos dois parques à direita de quem circula no sentido de

saída da cidade, pintura mais ou menos uniforme com mínima sinalização vertical necessária. O cruzamento 10 carece de alguma sinalização horizontal de ajuda aos vários movimentos possíveis. De salientar que o triângulo presente no cruzamento 8 actualmente não está em funcionamento pois refere-se ao tempo em que o troço C.1 tinha dois sentidos e funcionava essa via como viragem à direita para a Rua Nossa Senhora do Calvário (ver Fig. 39).

Existe uma paragem BUS no troço D.1 com abrigo.



Fig. 39 - Alguns movimentos relativos à zona D



Fig. 40 - Zona E

Os troços da Zona E (ver Fig. 40) pertencem à maior "recta" de toda a Rua São Roque da Lameira. Ambos os troços são muito lineares e com bastante estacionamento, facto que tal como no troço C.1 dificulta a circulação dos veículos quando encontram um autocarro parado a paragem. O troço E.1 é um dos mais procurados em termos de estacionamento e possui algumas rampas para entrada de garagens, a largura da rua é passível de utilização de duas vias mas essa ideia foi dissipada para favorecer o muito comércio e as cargas e descargas existentes. O troço E.2 revela uma ligeira inclinação ascendente, o que não oferece muitos problemas na circulação, pese embora o estacionamento e uma ligeira diminuição da largura da via compliquem a fluência do tráfego.

No geral é uma zona de muito movimento pedonal devido às urbanizações existentes em toda a zona. Os semáforos existentes na primeira intersecção intentam dar a passagem aos peões pois não são de mais nenhuma utilidade e os da segunda intersecção facilitam a ligação da Alameda de Cartes com o troço E.2, embora não seja um entroncamento de muito congestionamento visto que a Alameda não possui diariamente um nível de procura elevada (ver Fig. 41).

Uma paragem BUS encontra-se estabelecida no inicio do troço E.2, sem abrigo.



Fig. 41 - Alguns movimentos relativos à zona E

O troço principal pertencente à Zona F (ver Fig. 42) não apresenta muitas particularidades relevantes, porém não foi possível descortinar uma explicação lógica para apresentar uma baixa procura enquanto o seu "homólogo" apresenta elevados níveis de congestionamento. O facto de haver dois sentidos no troço F.2 e só um sentido no F.1 causa alguma "estranheza" pois poderia ser utilizado para permitir o desvio de tráfego da Rua São Roque da Lameira. Todo este que percorre a zona D e chega ao cruzamento 11 vê-se obrigado a virar à esquerda para o troço F.3 em direcção completamente distinta da Praça das Flores, justificando assim a reduzida procura.

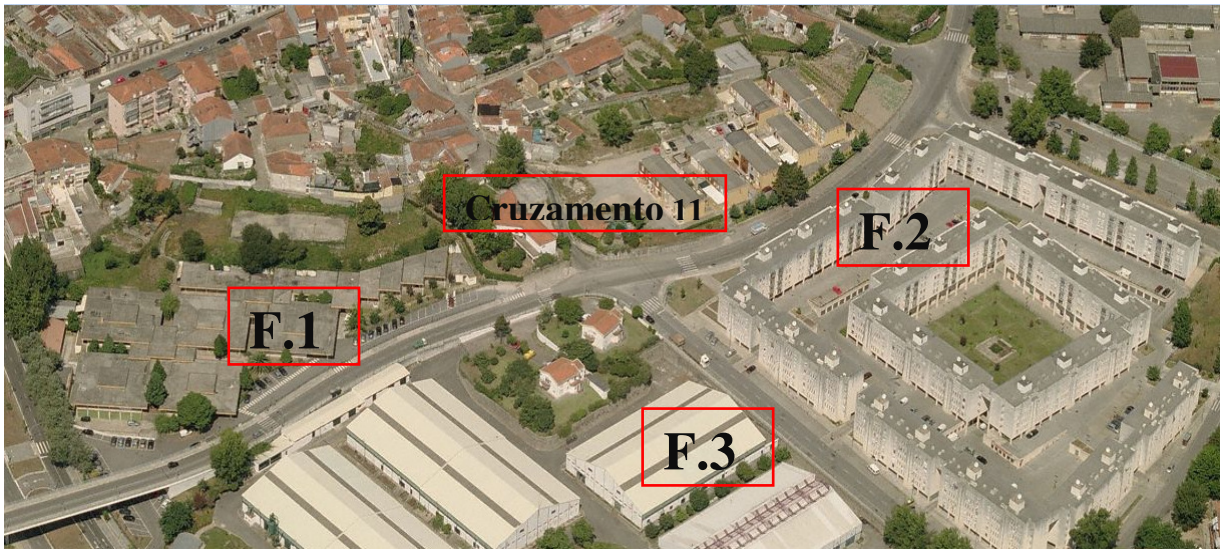


Fig. 42 - Zona F

No troço F.2 existem alguns lugares de estacionamento devido à existência de uma urbanização. Em toda a zona a sinalização horizontal está deteriorada o que não favorece os movimentos do cruzamento 11, embora a sinalização vertical estar bem presente tanto no que respeita aos parques de estacionamento como cruzamento. O troço F.3 não levanta muitas preocupações pelo que a sua análise será pouco relevante.

De salientar uma particularidade, a existência de um sinal luminoso de controlo de velocidade no troço F.1 visto se tratar de uma zona onde o limite de velocidade pode ser facilmente excedido. Neste troço existe também uma paragem BUS com o respectivo abrigo (ver Fig. 43).

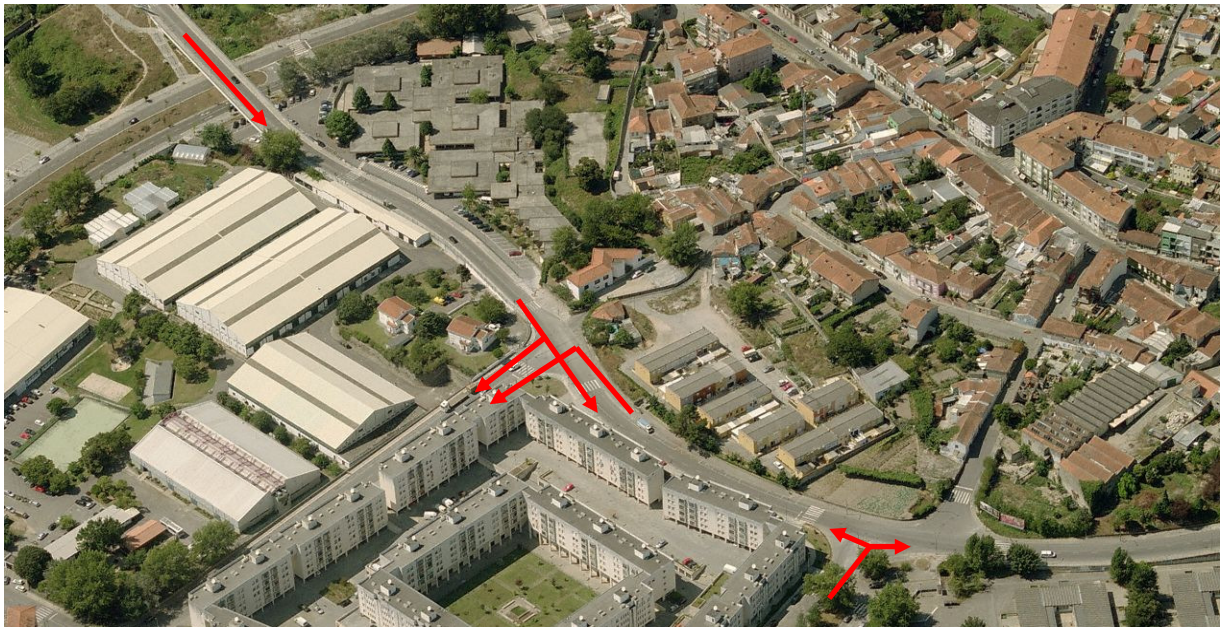


Fig. 43 - Alguns movimentos relativos à zona F

No troço da Zona G (ver Fig. 44) o tráfego flui em melhores condições devido à largura da rua mas também devido aos lugares de estacionamento localizarem-se fora da via de circulação. No cruzamento 2 à direita de quem circula no troço G.1 existe um parque de pequena dimensão mas suficiente para prevenir algum estacionamento ilegal, embora este exista em diversos recantos dos passeios que proporcionam alguns inconvenientes principalmente para as ruas secundárias.

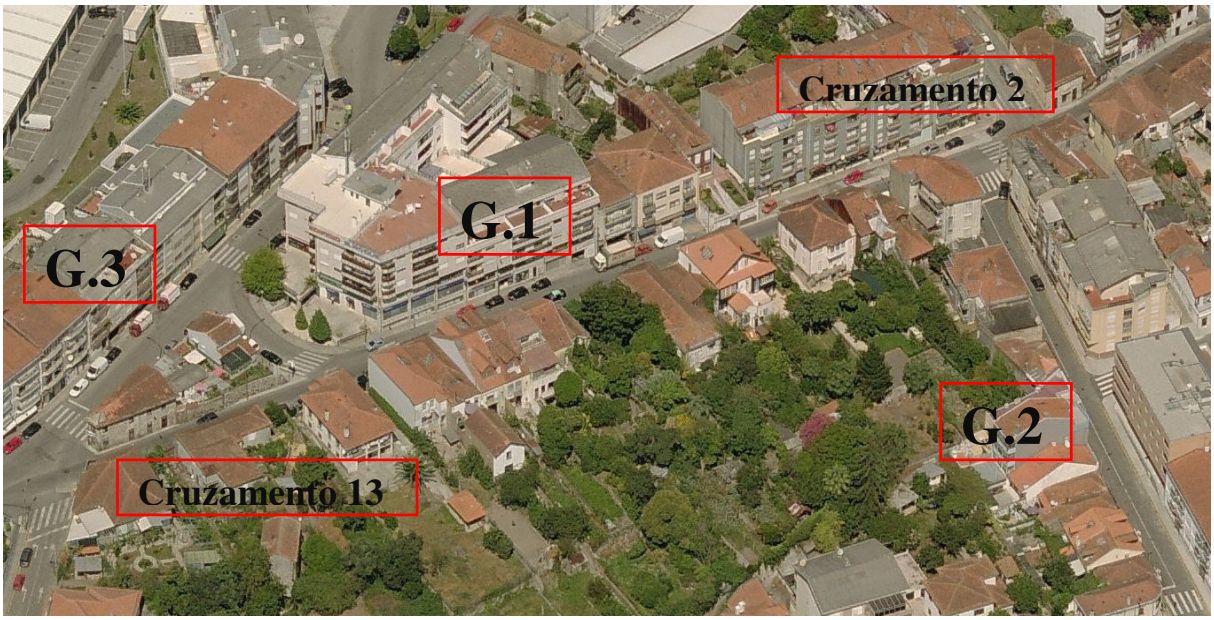


Fig. 44 - Zona G

Relativamente ao troço G.1, além da maior largura proporcionada em algumas partes, possui algum comércio e muitas urbanizações, a viragem à esquerda para o troço G.2 é feita sem problemas bem como a viragem à direita para o troço G.3. Possui um pavimento em boas condições mas no que se refere à pintura horizontal essa é inexistente, possivelmente para não limitar a circulação visto que é uma zona onde não há muita ordem na movimentação dos veículos. Quanto à Rua do Falcão (troço G.2), é das únicas ruas que partilham de dois sentidos na ligação entre a Rua São Roque da Lameira e as adjacentes (Rua das Escolas e Rua Emílio Biel). É muito procurada principalmente nas horas de ponta por ser uma alternativa em caso de congestionamento das restantes ruas, por oferecer boas condições de circulação e não existir estacionamento ilegal. No troço G.3, o principal sentido de circulação é feito em direcção à Rua São Roque da Lameira não obstante do sentido contrário também proporcionar uma alternativa em caso ao congestionamento (ver Fig. 45).

Existe uma paragem BUS entre os dois cruzamentos, na zona de maior largura da via, sem abrigo e com poucas condições segurança pois o passeio é pequeno e a viragem à direita complica a ida em frente dos autocarros.

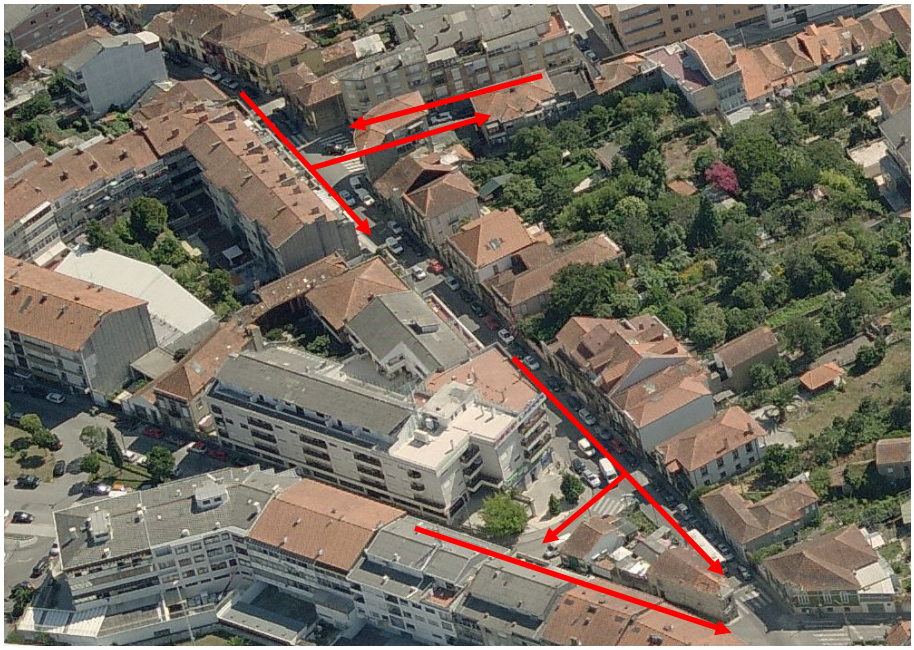


Fig. 45 - Alguns movimentos relativos à zona G

Como é possível observar na Fig. 46, a Zona H apresenta bastantes lugares de estacionamento disponíveis, situação comum na Rua das Escolas pois não é um local onde circule elevado tráfego a não ser os autocarros, que nesta zona particular sentem a mesma dificuldade da rua São Roque da Lameira. No troço H.1 o estacionamento é realizado fora da via, em espaço próprio, existindo inclusive espaços reservados a pessoas de mobilidade reduzida, possuindo um sentido de circulação com duas vias e onde as sinalização horizontal não existe em alguns locais. De salientar ainda que a passadeira mais à direita se encontra mal situada visto que a paragem BUS deste local encontra-se mesmo em frente à Travessa do Falcão, pelo que as pessoas não fazem todo este percurso para realizar o atravessamento. O pavimento está em excelentes condições, tratando-se de uma rua recentemente remodelada (ver Fig. 47). Relativamente ao troço H.2 é de realçar a imensa densidade habitacional sem serviços de comércio pelo que a entrada e saída de garagens pode ser um inconveniente. Possui duas vias mas simplesmente uma se encontra disponível para circulação estando a outra reservada a estacionamento. É totalmente nula a marcação horizontal neste troço excepto perto do cruzamento 3.

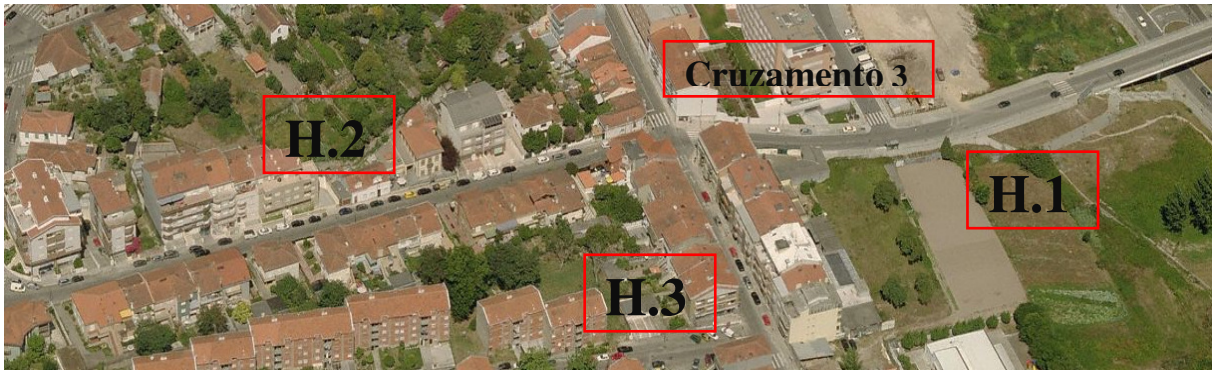


Fig. 46 - Zona H

O troço H.3 não é relevante para o estudo, sendo a continuação da Rua do Falcão (troço G.2) em direcção à baixa. De salientar ainda que o cruzamento 3 é totalmente regulado por sinais luminosos, bem dimensionado, não formando filas de espera em qualquer um dos troços adjacentes.



Fig. 47 - Alguns movimentos relativos à zona H

A Zona I (ver Fig. 48) será, provavelmente, uma das zonas fulcrais do projecto. Existe muito movimento pedonal devido ao comércio presente em quase toda a zona, onde os passeios são relativamente pequenos e os veículos estacionados não estão devidamente localizados, interferindo nos percursos pedonais. Apesar de uma boa largura de via, excepto no troço I.3, podiam ser oferecidas melhores condições de utilização do que as presentes adoptando outra disposição das vias e do estacionamento. O troço I.1 retrata exactamente o que foi descrito, com o estacionamento de ambos os lados a perturbar a passagem das supostas 2 vias, sendo que na parte final do troço e com a praça de táxis, o perfil passa a ter via única de circulação. Existe imenso estacionamento ilegal nas raias pintadas junto à passadeira e há quem utilize este espaço para mudança de sentido (para a Rua das Escolas). De realçar também que neste troço a pintura existente está em boas condições e a sinalização vertical existe em quantidades suficientes com boa percepção dos condutores para as proibições e excepções que se encontram nesse local. Quanto ao curto troço I.2, de realçar que a paragem existente é uma das mais procuradas em toda a área de estudo, devido essencialmente ao excessivo movimento existente nesta zona, por se tratar de um importante interface de linhas de companhia privada e pública. Localiza-se também nesse troço um grande posto de Policia com parque de viaturas apreendidas, o que também dificulta o movimento de veículos pesados. Nesta zona há um reencontro de sentidos, partindo deste ponto duas vias com dois sentidos. Em relação ao troço I.3, de salientar que a sinalização horizontal está ao contrário (não é visível nas Figs. 48 e 49 mas sim na planta apresentada mais à frente no presente trabalho), dando a ideia de ser um troço com sentido Rua das

Escolas – Rua São Roque da Lameira mas efectivamente é o oposto, não havendo continuidade para a Praça da Corujeira com a viragem à esquerda obrigatória no cruzamento com a Rua das Escolas.



Fig. 48 - Zona I



Fig. 49 - Alguns movimentos relativos à zona I

A pequena zona J (ver Fig. 50) enquadra-se no que já foi anteriormente dito, algum estacionamento legal e ilegal, principalmente no troço J.2 que tem duas vias para um único sentido, estando a via mais à esquerda a ser utilizada como estacionamento. O troço J.1 é a continuação do troço H.2 com

características em tudo semelhantes ao descrito. O troço J.3 liga a Praça da Corujeira à Rua São Roque da Lameira (viragem à esquerda para I.1 ou ida em frente para G.3) e Rua das Escolas (viragem à direita para H.2), ver Fig. 51.

Não existem paragens BUS nesta zona.

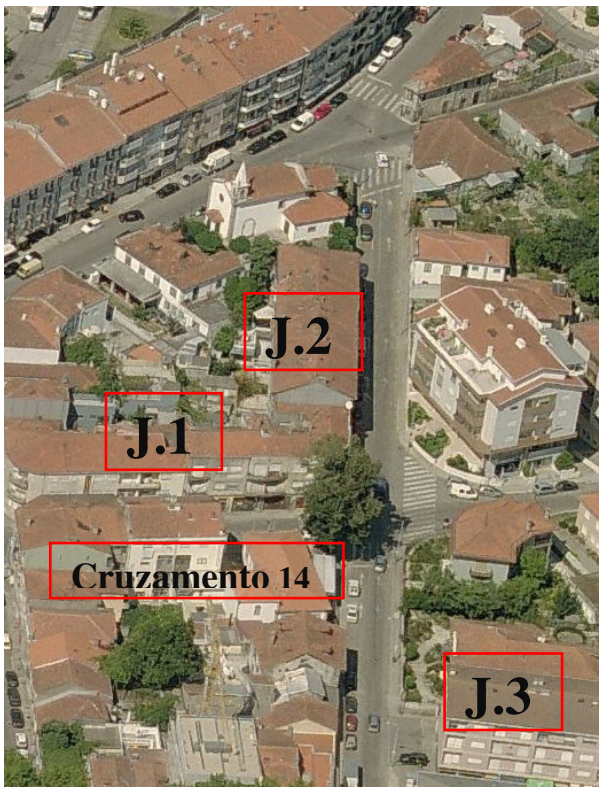


Fig. 50 - Zona J

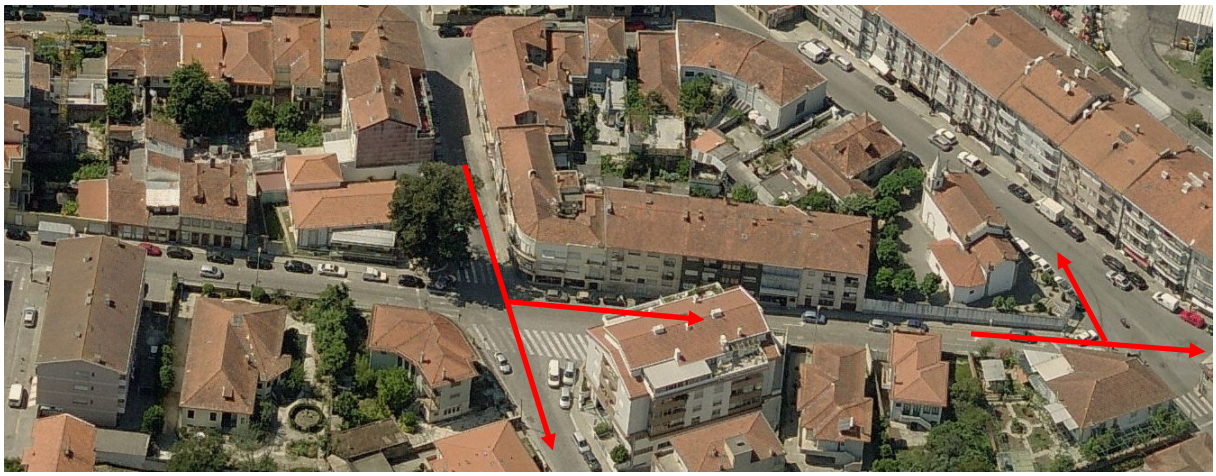


Fig. 51 - Alguns movimentos relativos à zona J

A Zona L (ver Fig. 52) é semelhante à anterior, constituída por acessos à praça da Corujeira (troços L.2 e L.3) e pelo troço L.1 que representa o início da Rua das Escolas. Este troço possui, em determinada parte, a largura mais estreita de toda a área focalizada neste trabalho, o que não favorece a circulação dos autocarros pese embora não seja uma zona de muitos problemas. A circulação tem de ser mais cuidadosa e o tráfego pedonal tem de tomar cuidados extras principalmente quando caminha no mesmo sentido dos veículos. Existe muito estacionamento neste troço, particularmente depois desta faixa mais estreita. Em relação aos restantes troços, ambos possuem também muito estacionamento em ambos os lados, por vezes ilegal, com sentidos únicos mas opostos no que concerne à ligação com a Praça da Corujeira. Será de estudar a hipótese de inverter o sentido do troço L.2 para facilitar a ligação da Rua São Roque da Lameira com a referida Praça, de modo a eliminar a viragem à esquerda no cruzamento 17.

Existe uma paragem BUS um pouco antes do cruzamento 17, na mesma direcção da existente do outro lado da rua, sem abrigo (ver Fig. 53).

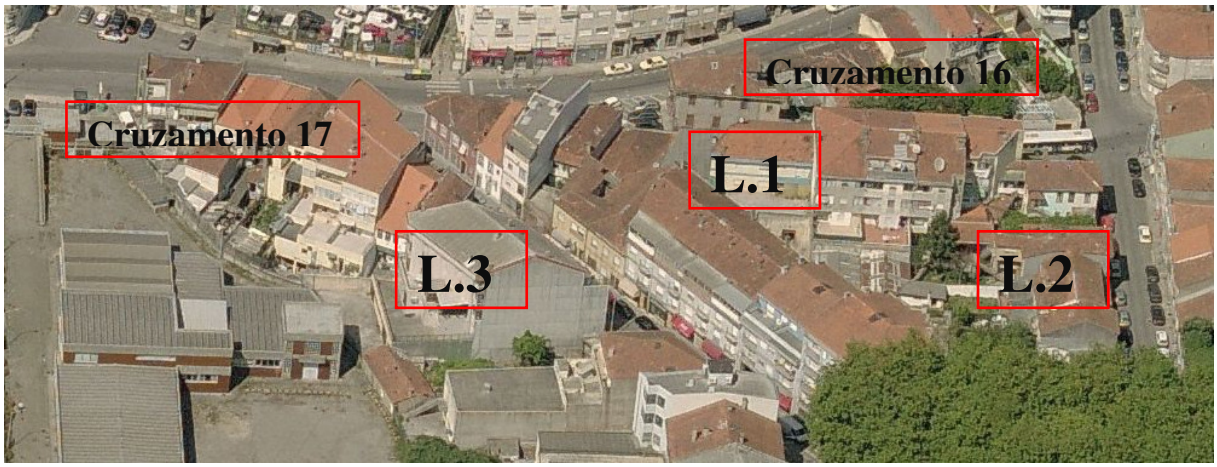


Fig. 52 - Zona L



Fig. 53 - Alguns movimentos relativos à zona L

A Zona M (ver Fig. 54) é uma das zonas complexas da área em estudo, não tanto pelas causas apontadas na zona I mas pelo elevado tráfego ligeiro que utiliza o cruzamento 4. Não se verifica estacionamento ilegal nos troços pelo facto de serem todos de dois sentidos e as larguras adequadas para a circulação de veículos. O acesso à Via de Cintura Interna é uma das causas da elevada procura neste local. Os acessos M.2 e M.4 são, respectivamente, ruas de acesso à Campanhã e ao estádio do Dragão, dois pólos importantes de elevada procura, principalmente em horas de ponta. O troço M.1 é de circulação perigosa no inicio devido à reduzida largura e da curva à esquerda, que em caso de encontro de dois autocarros em simultâneo não é possível a passagem de ambos sendo inclusive possível a ocorrência de uma colisão devido também à falta de visibilidade inerente à curva. Na parte direita do cruzamento 4 existem muitos movimentos possíveis (foram contabilizados 6 movimentos no total) criando inúmeros pontos conflituantes e dificultando as viragens. O troço M.2 sofre alguma demora tal como o troço M.4 devido à perda de prioridade na intersecção, formando filas de espera, tal como as viragens à esquerda da Rua São Roque da Lameira que também sofrem perda de prioridade (ver Fig. 55). Estes troços M.2 e M.4 encontram-se em boas condições, faltando alguma pintura, tal como no cruzamento geral. A passagem por baixo da VCI também é feita sem grandes problemas devido a uma boa largura da rua com ambos os raios de viragem das curvas a serem suficientes para não causar congestionamentos na circulação dos autocarros. O troço M.3 mantém as características do troço M.1, com duas vias de dois sentidos.

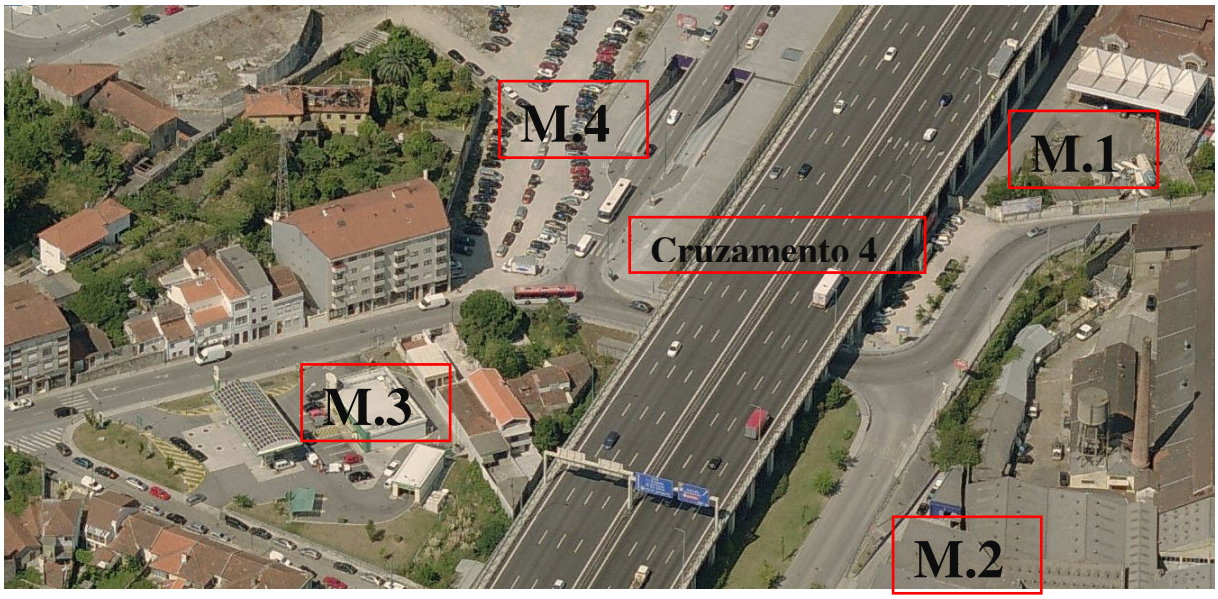


Fig. 54 - Zona M

De salientar que o troço M.2 está um pouco subvalorizado devido à não utilização da Avenida 25 de Abril, o que descongestionava as duas zonas descritas em seguida. Esta não utilização deve-se provavelmente à maior distância que os condutores teriam de percorrer para atingir o mesmo objectivo pelo que essa parte relativa à Avenida 25 de Abril encontra-se quase sem tráfego ao longo do dia.

De realçar a existência de duas paragens BUS no troço M.3, sem abrigo.

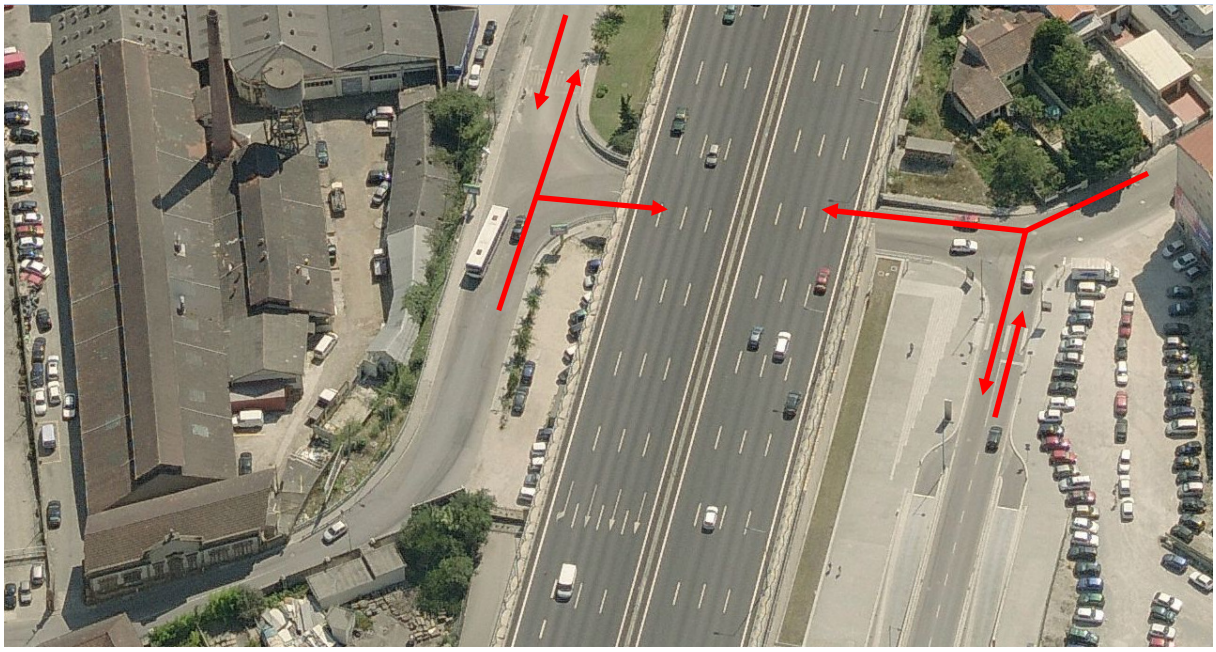


Fig. 55 - Alguns movimentos relativos à zona M

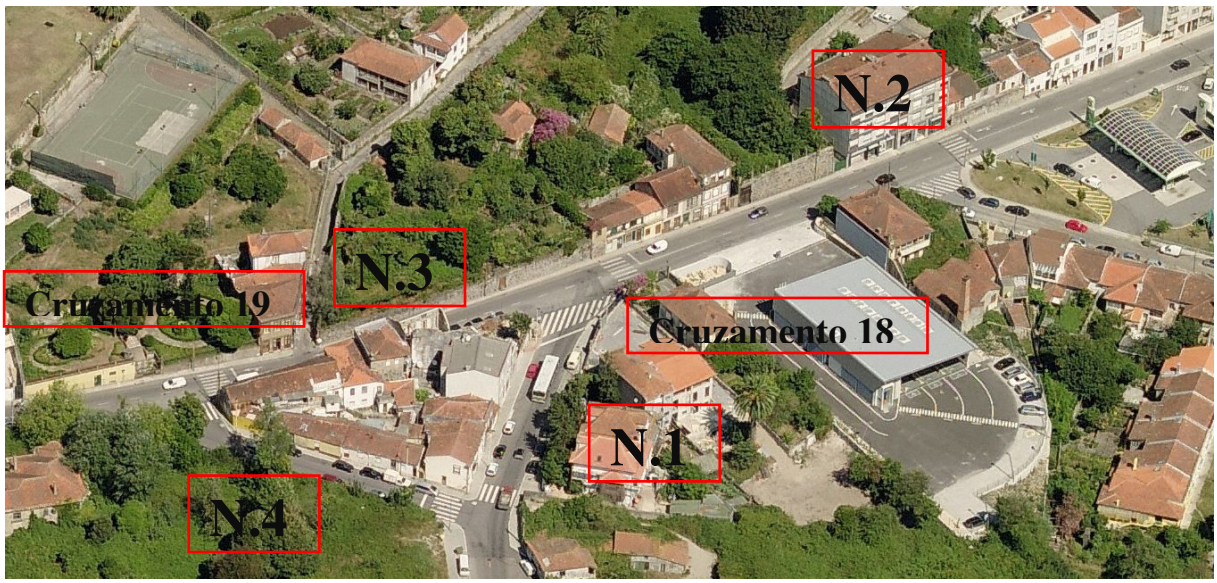


Fig. 56 - Zona N

A zona N (ver Fig. 56) apresenta algumas características interessantes de salientar. Além de representar um local de inversão de marcha, possibilita aos condutores que circulam na direcção da Praça das Flores uma escolha de caminho a seguir, podendo seguir para a zona O tal como para a zona P. Preferencialmente a escolha recai na ida em frente no troço N.3 por desconhecimento da ligação por N.4 ou simplesmente por falta de sinalização que expresse ambas as possibilidades. Há também o facto de ser uma zona pouco comercial. Os autocarros que interessam para o estudo seguem o troço N.1 (provenientes da zona O) para entrar na Rua São Roque da Lameira. Existe muito estacionamento, legal e ilegal, mediante os troços, sendo que no troço N.3 é legal à esquerda mas nos restantes só é

legal à direita. É no troço N.3 que a rua deixa de ter duas vias com dois sentidos, voltando ao habitual sentido único com estacionamento à esquerda e uma paragem BUS sem abrigo. Em termos de sinalização está em boas condições (ver Fig. 57).

Existe uma paragem BUS no troço N.1 sem abrigo.

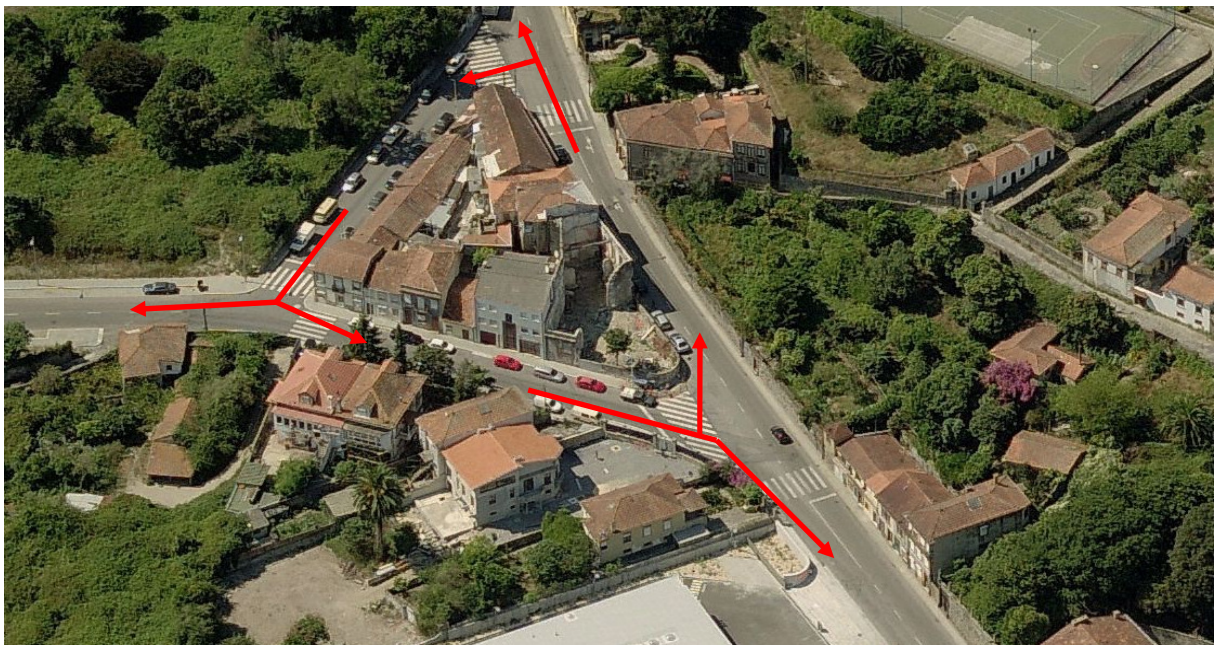


Fig. 57 - Alguns movimentos relativos à zona N



Fig. 58 - Zona O

A zona O (ver Fig. 58) não representa grande objecto de estudo, simplesmente suporta a ligação já referida entre a Praça das Flores e a Rua São Roque da Lameira. Tem presente alguns lugares para

estacionamento fora da via e a sinalização horizontal necessária para o seu correcto funcionamento. A sinalização vertical também está bem presente não tendo sido observada qualquer falta de sinais. O pavimento está em plenas condições de utilização. De salientar ainda que para atingir o troço M.2 é necessário seguir na rotunda, na saída anterior ao troço O.1 e posteriormente sair da ponte que passa sobre a VCI e seguir o rumo estádio do Dragão (ver Fig. 59).



Fig. 59 - Alguns movimentos relativos à zona O



Fig. 60 - Zona P

A zona P (ver Fig. 60) é particularmente fácil de analisar devido à sua regularidade ao longo dos dois troços na Rua São Roque da Lameira. Possui estacionamento à esquerda em todo o percurso, mantendo sempre uma largura aceitável para circulação de um autocarro. O cruzamento 1 possui

sinais luminosos, havendo um tempo de verde considerável para quem circula no troço P.3, devido a uma maior carga de tráfego neste troço do que no troço P.2. No final deste ultimo o estacionamento deixa de existir, transformando-se em duas vias de sentido único para aumentar a capacidade junto ao cruzamento 1 (ver Fig. 61). A sinalização é quase inexistentes nos troços P.1 e P.2. e existem duas paragens BUS nestes troços referidos e uma na Praça das flores, fora do contexto de estudo.



Fig. 61 - Alguns movimentos relativos à zona P

4.4. TRÁFEGO NA REDE VIÁRIA

Neste ponto será descrito o procedimento das contagens de tráfego efectuadas bem como a determinação do nível de serviço dos cruzamentos analisados. A ajuda disponibilizada pela Câmara Municipal do Porto para a realização destas contagens foi fundamental no que respeita à disposição de pessoal devidamente qualificado para ajuda nos diversos locais de intervenção e material para apoio às diversas actividades efectuadas. Em certos postos houve a necessidade de recorrer a um maior número de operadores devido à elevada quantidade de movimentos simultâneos, impossíveis de serem contabilizados por uma só pessoa. Em média foram atribuídos 4 movimentos a cada operador, por posto, sendo a contagem do tráfego auxiliada por folhas de campo (ver Fig. 62). Para melhor percepção por parte do operador, a cada movimento foi atribuída uma cor diferente de modo a corresponder aos esquemas apresentados mais à frente no presente trabalho.

As contagens foram efectuadas sempre em períodos de uma hora e trinta minutos ininterruptamente, nas horas de ponta da manhã e da tarde em dois dias de semana (na quinta-feira dia 27 e sexta-feira dia 28 de Novembro, entre as 8 horas e as 9 horas e 30 minutos e entre as 17 horas e 45 minutos às 19 horas e 15 minutos).

De salientar que o tráfego contabilizado foi diferenciado em três tipos, sendo disponibilizadas imagens relativas a cada grupo para uma melhor distinção no local. Sendo assim, os veículos foram distinguidos em ligeiros, pesados e autocarros, os primeiros mais relevantes para uma análise efectiva

da procura de cada intersecção e o último mais importante para o estudo assertivo do escalonamento horário de cada passagem das carreiras relativas aos Transportes Públicos.

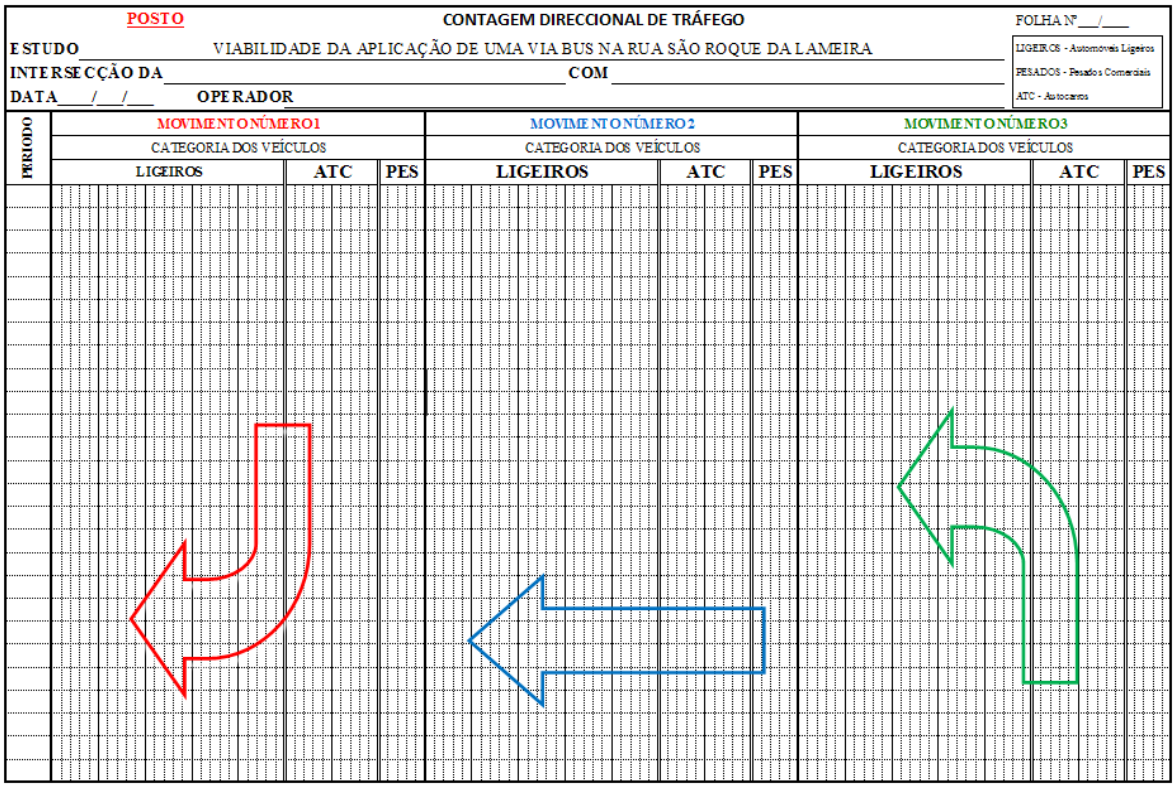


Fig. 62 - Folha de campo para contagem de tráfego (3 movimentos)

No que respeita aos cruzamentos analisados (ver Tabela 8 e Fig. 63), foram escolhidos segundo a importância que detêm no funcionamento de algumas zonas críticas e onde as alterações serão de maior relevo, de modo a analisar o funcionamento actual e o esperado segundo as directrizes especificadas no HCM (2000).

Tabela 8 - Identificação dos cruzamentos referentes aos postos de contagem

LOCALIZAÇÃO	CRUZAMENTO (Posto de Contagem)
Rua São Roque Lameira com Avenida 25 de Abril	1
Rua São Roque da Lameira com Rua do Falcão	2
Rua do Falcão com Rua das Escolas e Rua Emílio Biel	3
Rua São Roque Lameira com Rua dos campeões europeus de Viena	4
Rua São Roque Lameira com Rua de Gama Barros e Rua de Ourique	5
Rua São Roque Lameira com Rua do Cerco do Porto e Rua Antero Albuquerque	6
Rua São Roque Lameira com “Circunvalação”	7
Rua São Roque Lameira com Rua Nossa Senhora do Calvário	8

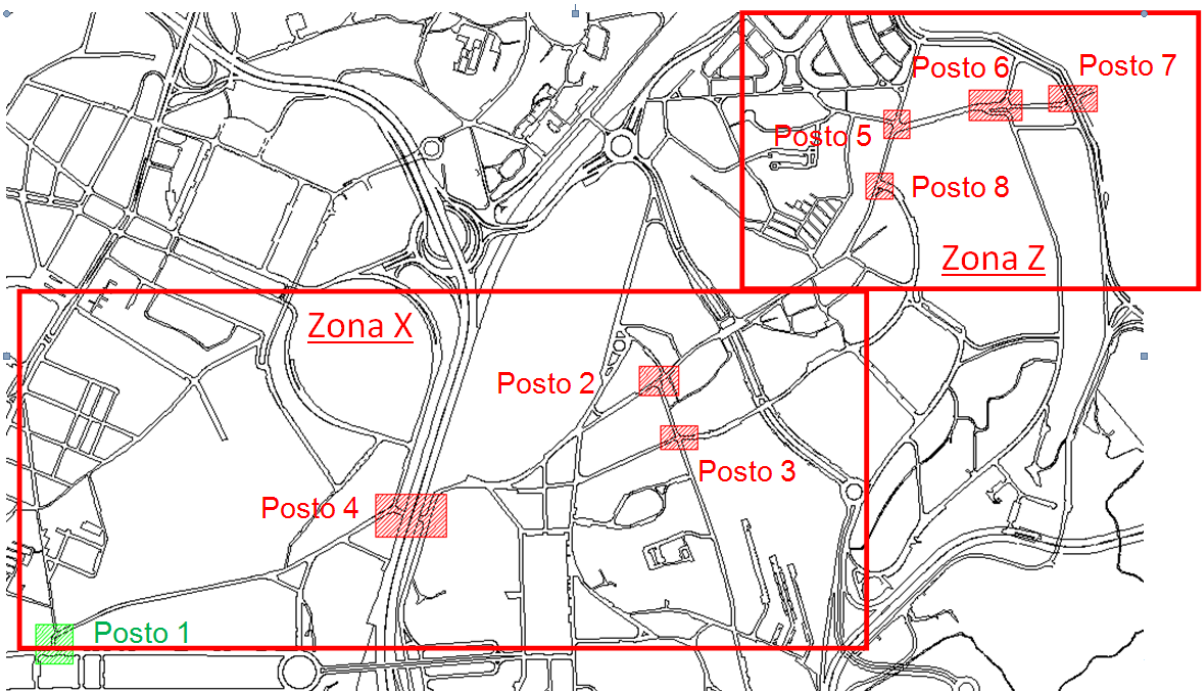


Fig. 63 - Localização dos postos de contagem

De referir que as zonas X e Z englobaram 4 cruzamentos cada, pelo que o Posto 1 foi o único contabilizado através de uma câmara de vídeo localizada na Praça das Flores (ver Fig. 64), tendo sido efectuada a contagem no Posto de Controlo de Tráfego da Câmara Municipal do Porto. A zona X ficou completamente conhecida no primeiro dia enquanto que a zona Z foi realizada no segundo dia. A fiabilidade dos resultados será maior no Posto 1 devido à possibilidade de segunda verificação, embora todos os outros cruzamentos ofereçam confiança suficiente para uma análise rigorosa dos níveis de serviço.



Fig. 64 - Localização da câmara de vídeo na Praça das Flores

Para uma melhor compreensão por parte do operador houve necessidade de elaborar alguns esquemas individuais de cada cruzamento, com os movimentos necessários para que toda a intersecção ficasse definida em termos de procura dos veículos. Foi possível, em alguns casos, determinar movimentos não contabilizados através da conjugação de outros, por adição ou subtracção de valores conhecidos, como foi o caso dos Postos 3, 4, 5, 6 e 7. De salvaguardar que no Posto 6 ocorreu uma situação inesperada no horário nocturno que provocou uma adulteração nos resultados, o que levou a uma estimativa ponderada dos restantes valores por igualdade aos obtidos nos primeiros 15 minutos.

Após um reagrupar de toda a informação conseguida através de todos os intervenientes, nos dois dias de contagens, foi possível compilar algumas tabelas com os dados relativos aos movimentos de cada cruzamento, devidamente diferenciados nos tipos de veículos e horários, de modo a ser possível uma análise posterior, simples e clara, de todos os dados obtidos. Essa informação encontra-se presente no anexo C.I., sendo seguidamente apresentado um exemplo relativo às referidas tabelas (ver Tabela 9).

Tabela 9 - Definição da procura por movimento

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	132	150	144	140	120	109	**795**
Pesados	0	1	3	1	0	0	**5**
Autocarros	9	8	10	11	14	7	**59**
TOTAL	**141**	**159**	**157**	**162**	**134**	**116**	**859**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	87	76	90	81	81	75	**490**
Pesados	4	4	4	4	4	3	**23**
Autocarros	11	8	8	8	6	10	**51**
TOTAL	**102**	**88**	**102**	**93**	**91**	**88**	**564**

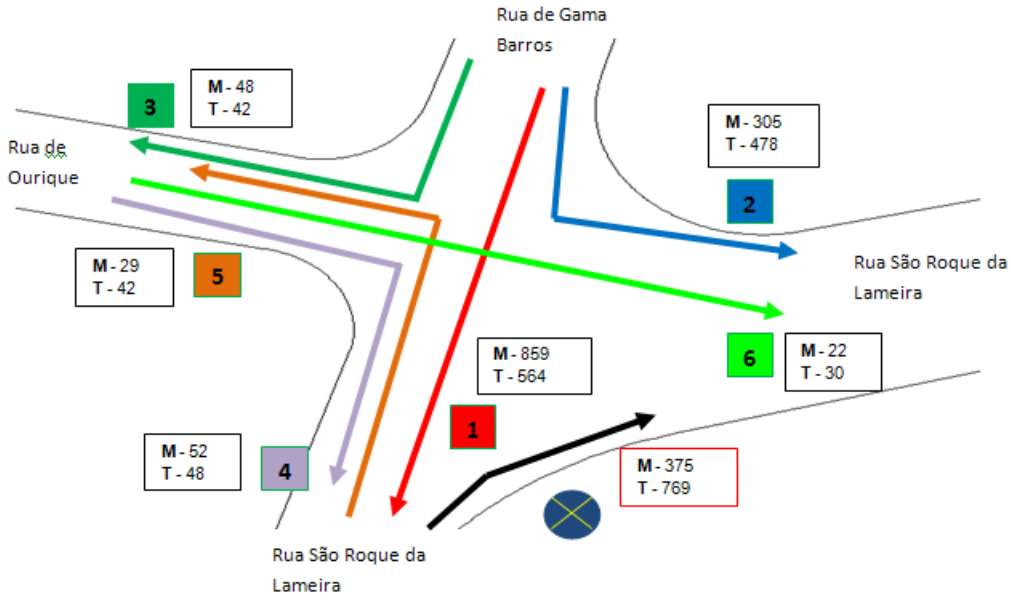


Fig. 65 - Esquema para complemento das folhas de campo (Posto 5)

A Fig. 65 apresenta um dos esquemas que foram usados para realizar as contagens, com referência às várias cores que se conjugam com as referidas folhas de campo. Este cruzamento específico representa o Posto 5, enquanto que a Tabela 9 refere-se ao movimento 1 deste mesmo cruzamento.

Os movimentos exemplificados a Preto foram aferidos através de outros movimentos de intersecções adjacentes, pela conjugação de valores conhecidos. O local de observação está simbolizado num círculo azul com uma cruz amarela, embora no local e consoante o operador houve alguns casos de ligeiras mudanças, embora não relevantes. Como plano de fundo foi usada uma planta dos quarteirões da cidade do Porto, com o nome das ruas respectivas de cada Posto para uma correcta orientação dos movimentos. No Posto 4 houve necessidade de intervenção de 3 operadores pela complexidade do cruzamento (no total foram contados 11 movimentos). Os rectângulos relativos a cada cruzamento contemplam o total dos veículos de cada movimento apresentados em cada tabela, com a distinção M (manhã) e T (tarde). Há que referir também que o estudo incidiu sobre 1 hora e não sobre 1 hora e meia. A meia hora extra teve como função alargar a possibilidade de escolha na eventualidade de alguns períodos não corresponderem à hora de ponta, pelo que foi necessário analisar o global da situação para averiguar qual deles seria o mais gravoso. A Tabela 10 revela o somatório de todos os movimentos respectivos a cada período de 15 minutos contabilizado tanto da parte da manhã como da parte da tarde. De notar que na parte da tarde a procura em toda a área é menor, facto que pode ser explicado por distribuição de percursos diferentes por parte dos condutores no percurso de ida e volta do trabalho, preferindo outros roteiros e/ou horários para saída do centro da cidade.

Tabela 10 - Procura geral de tráfego na área em estudo

MANHÃ	**8.00**	**8.15**	**8.30**	**8.45**	**9.00**	**9.15**	**TOTAL**
TOTAL	2237	2392	2503	2367	2062	1899	**13452**
TARDE	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
TOTAL	1961	1865	2001	2000	1908	1963	**11700**

Por coincidência, ou não, os períodos mais procurados são opostos, começando a ponta da manhã mais cedo e acabando no último horário a ponta da tarde. Através do somatório da conjugação de todos os 15 minutos seguidos possíveis foi fácil descortinar os períodos mais procurados, sendo que será esse o aplicado no estudo dos níveis de serviço (ver tabela 11).

Tabela 11 - Períodos de 1 hora com maior procura

HORÁRIO MANHÃ	**TOTAL**
8.00 - 9.00	**9499**
8.15 - 9.15	9324
8.30 - 9.30	8831

HORÁRIO TARDE	**TOTAL**
17.45 - 18.45	7827
18.00 - 19.00	7774
18.15 - 19.15	**7872**

4.5. ANÁLISE DE FUNCIONAMENTO

A análise das condições de circulação existentes e "futuras"foi realizada aplicando a metodologia preconizada no HCM (descrita no anexo C.II.). Recorrendo ao posto 5, como exemplo, apresenta-se uma explicação simplificada de como é aplicada no cálculo do nível de serviço em intersecções. Esta aplicação irá especificar o nível de serviço presente e o esperado após as alterações, não só ao nível das modificações implementadas para favorecer os autocarros mas também como forma de retratar a situação a que os demais veículos ficarão sujeitos. De salientar que esta metodologia é somente aplicada em intersecções prioritárias, não sendo incluída a regulação por sinais luminosos, que subsistem nos cruzamentos 1 e 3. Os critérios de avaliação baseiam-se nos atrasos inerentes aos movimentos não prioritários segundo uma serie de parâmetros de avaliação (intervalo critico e mínimo, impedância, capacidade potencial, etc.). Factores como o débito e a capacidade são fulcrais para a determinação do nível de serviço da intersecção.

Em primeiro lugar há a necessidade de atribuir níveis a cada movimento, de acordo com a hierarquia relevante no funcionamento da intersecção. O nível 1 refere-se aos movimentos prioritários aos quais não se associam atrasos como tal não detêm um nível de serviço associado, como é o caso dos movimentos de ida em frente e de viragem à direita, ambos na via principal. O nível 2 está destinado às viragens à direita da via secundária e às viragens à esquerda na via principal, ambos movimentos não prioritários mas que prevalecem em relação aos do nível 3 que se referem aos atravessamentos (via secundária). As viragens à esquerda da via secundária representam o nível 4 que reflecte o último nível de prioridades de uma intersecção.

Posto isto, e com os respectivos totais dos volumes periódicos (de 15 minutos), procede-se ao calculo do Factor de Ponta Horário (FPH), sendo que no caso do Posto exemplo o factor de ponta será um valor que posteriormente será utilizado para o cálculo dos seis débitos associados a todos os movimentos.

$$FPH = \frac{\sum_{i=1}^{4} V_i}{4\ x\ máx(V_1 : V_4)} \qquad (1.1)$$

$$FPH_{posto\ 5} = \frac{215+242+221+245}{4\ x\ 245} = 0{,}94 \qquad (1.2)$$

Os débitos (volumes de ponta, q) serão assim calculados através de uma simples divisão entre o total dos volumes por movimento ao longo do período considerado e o FPH, como o exemplo referente ao movimento 4.

$$q_i = \frac{V_{t,i}}{FPH} \qquad (2.1)$$

$$q_4 = \frac{31}{0{,}94} = 33 \qquad (2.2)$$

De seguida é necessária uma consulta do "Quadro 1 – Volumes de conflito" presente no mesmo anexo C.II para o cálculo dos volumes conflituantes de cada movimento não prioritário. Estes volumes são determinados dependendo do nível de cada movimento, sendo que os de nível mais elevados obrigam a uma conjugação de um maior número de variáveis para o respectivo cálculo, factor que fará elevar o valor do volume conflituante.

Tomando como exemplo o mesmo movimento e sabendo que se trata de uma viragem à direita da via secundária, os movimentos que interessam para o conflito são o 2, 3, 14 e 15 (segundo o referido Quadro 1), que respectivamente se referem aos movimentos 1 e 3 do cruzamento em questão, já que os restantes 14 e 15 referem-se a peões aos quais não será dada relevância.

$$v_{c,4} = \frac{V_{t,3}}{FPH} + 0{,}5\ x\ \frac{V_{t,1}}{FPH} = \frac{33}{0{,}94} + 0{,}5\ x\ \frac{619}{0{,}94} = 364 \qquad (3.1)$$

Após o cálculo do volume conflituante de movimentos não prioritários, segue-se a determinação do intervalo crítico. Este parâmetro tem em conta diversos factores como a percentagem de pesados, o declive longitudinal das vias, a geometria da intersecção ou o modo como é feito o movimento (tendo em conta que se considera sempre um fase única este parâmetro será igual a zero para todos os movimentos). Há ainda um valor base para o intervalo crítico dependendo do número de vias da rua estando presentes os valores no "Quadro 2 – Intervalo crítico e mínimo de base".

No que respeita à percentagem de pesados, esta foi calculada segundo os dados dos veículos respectivos a cada movimento, pelo que a divisão dos pesados pelo total proporciona a percentagem de pesados necessária para o cálculo dos tempos crítico e mínimo. Esta percentagem difere no movimento e no horário (manhã ou tarde) pelo que foi calculada sempre de acordo com os dados obtidos nas contagens. Quanto ao declive da via, por falta de dados respectivos a todos as ruas, optou-se por considerar sempre igual a zero.

$$T_c = t_{c,base} + t_{c,HV}\ x\ P_{HV} + t_{c,G}\ x\ G - t_{c,T} - t_{3,LT} \qquad (4.1)$$

$$T_{c,4} = 6{,}2 + 1\ x\ 0 + 0 - 0 - 0 = 6{,}2 \qquad (4.2)$$

Será necessário recorrer novamente ao Quadro 2 para o cálculo do intervalo mínimo. Neste parâmetro só interessa o intervalo mínimo base e a percentagem de pesados.

$$T_f = t_{f,base} + t_{f,HV}\ x\ P_{HV} \qquad (5.1)$$

$$T_{f,4} = 3{,}3 + 1\ x\ 0 = 3{,}3 \qquad (5.2)$$

O próximo parâmetro a ser calculado é a capacidade potencial. Este factor, expresso em veículos/hora, relaciona ambos os intervalos referidos com o volume conflituante de cada movimento.

$$C_{p,i} = v_{c,i}\ x\ \frac{\exp\left(\frac{-v_{c,i}\ x\ t_{c,i}}{3600}\right)}{1-\exp\left(\frac{-v_{c,i}\ x\ t_{f,i}}{3600}\right)} \qquad (6.1)$$

$$C_{p,4} = 364\ x\ \frac{\exp\left(\frac{-364\ x\ 6{,}2}{3600}\right)}{1-\exp\left(\frac{-364\ x\ 3{,}3}{3600}\right)} = 686 \qquad (6.2)$$

A capacidade real está directamente relacionada com a capacidade potencial calculada, afectada de um parâmetro denominado factor de impedância (f_k). Este factor depende do nível do movimento não prioritário de acordo com o "Quadro 3 – Factores de ajustamento devido à impedância dos veículos" onde é possível constatar que para movimentos de nível 2 este factor é igual à unidade. Os restantes níveis superiores são calculados através das probabilidades dos movimentos conflituantes de ordem superior não formarem filas de espera, sendo que os movimentos prioritários não estão incluídos.

$$C_{m,i} = C_{p,i}\ x\ f_k \qquad (7.1)$$

No caso de vias partilhadas, em que existe a possibilidade de formação de uma fila de espera por não haver espaço na via para efectuar os diversos movimentos em separado, a capacidade é calculada de forma diferente, em conjunto, para todos os movimentos efectuados nessa mesma via.

$$C_{SH} = \frac{\Sigma\ v_i}{\Sigma\left(\frac{v_i}{C_{m,i}}\right)} \qquad (8.1)$$

Todos os parâmetros apresentados serão então utilizados no cálculo do atraso respectivo a cada movimento não prioritário, sendo este o factor de avaliação do nível de serviço. A respectiva fórmula demonstra como é complexo o cálculo do atraso, embora a sua análise seja simples, através da consulta do "Quadro 4 – Níveis de serviço e atrasos" presente no referido anexo. Poderão surgir alguns valores estranhos no que concerne ao atraso de alguns movimentos, com valores elevados, o que demonstra a complexidade que estes cruzamentos proporcionam aos veículos nos períodos de ponta. O parâmetro T indica o período de análise, neste caso foi de 15 minutos, tomando o valor de 0,25.

$$d = \frac{3600}{C_{m,i}} + 900\ x\ T\ x\left[\frac{V_i}{C_{m,i}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{V_i}{C_{m,i}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,i}}\right)\left(\frac{V_i}{C_{m,i}}\right)}{450\ x\ T}}\right] + 5 \qquad (9.1)$$

4.6. PROJECTO FINAL

De acordo com as necessidades observadas para a implementação da via Bus na área em estudo foram propostas algumas alterações de modo a ser possível a criação física do referido corredor com o menor impacto no tráfego em geral. Para tal, foi necessário introduzir algumas alterações no que se refere ao esquema de circulação e estacionamento de alguns troços para que no global o nível de funcionamento esteja assegurado e os congestionamentos minimamente acautelados. Assim, cada zona foi sujeita a modificações pontuais mediante as suas necessidades e limitações, com ênfase à operacionalidade dos Transportes Públicos, não obstante de favorecer também os restantes intervenientes.

Em termos de corredores BUS, foram implementados em alguns troços não recorrendo de forma excessiva a esta medida devido ao elevado estacionamento requerido para o comércio presente bem como por alguns impedimentos, como as dimensões transversais das vias ou o número elevado de entradas de garagens. Na implantação da via BUS houve a necessidade de aproveitar alguns locais actualmente utilizados para outros fins, sempre com a preocupação compensatória de propor outras soluções apropriadas à situação. Certas situações impuseram que as paragens BUS fossem actualizadas de modo a acompanhar os novos percursos propostos para os autocarros, com o cuidado de as posicionar em zonas onde houvesse espaço físico para colocação do abrigo respectivo.

Relativamente ao **projecto,** alguns aspectos carecem de explicação para uma melhor percepção da simbologia utilizada, pese embora as plantas (ver anexo D) sejam acompanhadas da respectiva legenda (no inicio do anexo) e de uma planta minuciosa, fornecendo uma comparação entre o proposto e o existente, permitindo determinar toda a sinalização eliminada bem como o aproveitamento de alguns sinais verticais em outros locais. Assim, e de uma forma resumida, salientam-se os seguintes pontos:

- Toda a marcação horizontal foi elaborada segundo as directrizes presentes nas disposições construtivas em conjugação com a simbologia rodoviária comum. A sinalização vertical foi colocada de acordo com o código da estrada;
- Algumas figuras relativas a cada zona serão fornecidas possuindo como pano de fundo os quarteirões idênticos aos utilizados nas contagens de tráfego, sem sinalização vertical e com escala variada, simplesmente para exemplificar algumas alterações propostas e a localização das vias BUS, estas figuradas com preenchimento Cor-de-Laranja. De salientar que a sinalização horizontal Azul-Claro simboliza a pintura existente e a Vermelho está caracterizado o projecto proposto;
- O estacionamento existente está representado a Azul-Escuro e o proposto a Verde. O mesmo critério se aplica às Praças de Táxi;
- No que concerne às paragens BUS, as existentes que mantêm a localização estão representadas a Amarelo enquanto que as Verdes simbolizam as que alteram a sua localização e as Vermelhas as que são eliminadas. Por fim, os abrigos das paragens BUS a Verde caracterizam os propostos, a Preto simbolizam os que já existem e a Vermelho os que são reutilizados/anulados. De referir que as zonas a sombreado Vermelho representam as correcções dos passeios;
- Os níveis de serviço esperados, bem como os existentes, e as novas configurações dos cruzamentos estão referenciados no anexo D, tal como as tabelas resumo onde se realiza uma perspectiva sintética das características existente bem como as alterações propostas, com referência a algumas particularidades de cada troço. As vantagens e desvantagens de cada modificação estão também referenciadas para proporcionar um balanço das propostas de cada zona;

- De referir que o estacionamento lateral é sempre referido tendo presente o sentido de entrada da cidade do Porto para facilitar a análise global do balanço relativo aos lugares existentes e propostos.

Apresenta-se seguidamente de uma forma resumida as alterações propostas para cada zona.

ZONA A (ver Fig. 66)

Esta zona revela algumas alterações nos troços A.1 e A.4 onde é proposta a implantação de uma via BUS em *contra-flow* para possibilitar o movimento em frente no cruzamento 7 aos autocarros provenientes de Gondomar, evitando a utilização da Circunvalação para prosseguirem o trajecto de entrada na cidade do Porto.

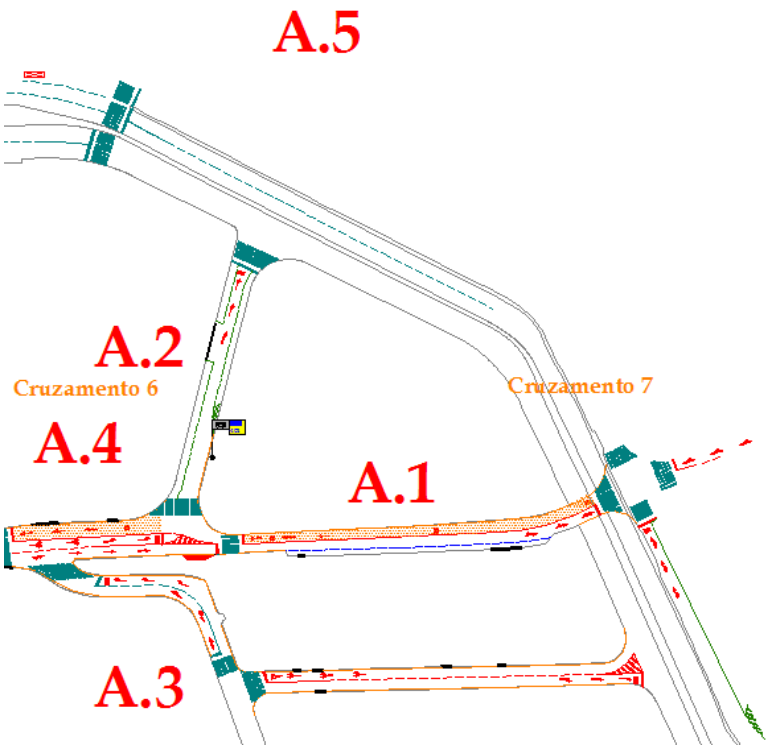


Fig. 66 - Alterações Propostas para a Zona A

O troço A.1 sofreu uma alteração no que respeita ao número de vias e sentidos, mantendo-se na direcção do cruzamento 7 a via existente e criando no sentido oposto uma via BUS com largura média de 3,5 metros. O estacionamento existente mantém-se embora actualmente seja possível estacionar ilegalmente em segunda fila devido à largura da via, sendo que esta alteração previne tal situação obrigando os veículos a estacionarem na zona permitida (delimitada a azul).

Todo o tráfego ligeiro que pretenda seguir para a Rua São Roque da Lameira através do cruzamento 7 manterá o trajecto actual.

No troço A.2 a principal alteração será a possibilidade de estacionamento em ambos os lados, factor de compensação da eliminação do existente no troço A.4 e B.1. A viragem à esquerda no cruzamento 6 manterá a situação actual embora com perda de prioridade para os autocarros provenientes do troço A.1. Nesta viragem, o nível de serviço "A" esperado não causa preocupações de congestionamento para veículos provenientes do troço A.4 pelo que a extensão da via para a viragem com aproximadamente 30 metros será suficiente para não importunar o tráfego ligeiro que queira seguir em frente para o troço A.1.

Relativamente ao troço A.3, este irá sofrer um aumento de procura devido à eliminação da viragem à esquerda no cruzamento 5 para os veículos provenientes do troço B.2, excepto para os residentes no troço B.1 e para a linha 205, o que levará a um decréscimo no nível de serviço esperado para o movimento 4 no cruzamento 6, principalmente no período da tarde. Este será o ponto negativo desta zona, embora seja um factor relevante para o cruzamento 5. No entanto, será de prever que alguns veículos não respeitem a proibição de viragem à esquerda no cruzamento 5 para ao troço B.1 pelo que este acréscimo do atraso esperado poderá não ser tão elevado, tendo em conta a fraca fiscalização por parte das Autoridades para tais proibições. De ressalvar que estas modificações favorecem claramente os Transportes Públicos em detrimento de alguns privilégios dos veículos ligeiros, sendo essa uma consequência da implantação das vias BUS.

Por fim, o troço A.4 será uma continuação do troço A.1, com uma via extra para quem pretenda seguir para a Circunvalação, havendo também como alternativa a ligação através do troço A.3. Será necessário remover alguma sinalização horizontal para permitir a nova pintura das três vias no troço A.4, sendo que nos restantes troços a sinalização proposta irá colmatar a sua inexistência, principalmente no troço A.3 onde nem sequer é perceptível a presença de dois sentidos.

Existiram algumas condições determinantes na elaboração desta proposta. A viragem à esquerda no cruzamento 6 foi unicamente criada devido à linha 401 da STCP, pois utiliza o troço A.2 como paragem terminal do seu serviço, sendo portanto necessária uma revisão do seu itinerário para eliminar esta viragem. A linha 205 também utiliza esta viragem para seguir o seu percurso na Circunvalação, embora houvesse sempre a alternativa de utilização do troço A.3. Alguns valores das contagens no posto 6 foram estimados devido a um pequeno incidente no período da tarde. Estas condicionantes obrigaram a utilização do troço A.2 com o esquema existente actualmente, sendo que a sua revisão poderia permitir outra alternativa melhor à proposta.

ZONA B (ver Fig. 67)

As alterações relativas a esta zona concentram-se maioritariamente no troço B.1, onde são propostas duas vias BUS, uma em continuidade do troço A.4 no sentido de entrada da cidade do Porto e outra no sentido oposto iniciando-se no cruzamento 5. A Praça de Táxis será recolocada à direita da via, deixando de funcionar à esquerda no fim do troço e passando para o seu início com aumento da capacidade de suporte para 13 lugares (actualmente possui 9 lugares). Há também a necessidade de criar uma paragem BUS no sentido de entrada na cidade do Porto em detrimento da actual presente na Circunvalação.

Todo o estacionamento existente no troço foi eliminado para possibilitar a implementação da terceira via de circulação. O número de vias para ligeiros sofreu uma diminuição no inicio do troço, sendo reposta após as paragens BUS com o intuito de possibilitar a viragem à direita no cruzamento 6 para o troço A.3. Uma das três paragens BUS existentes encontra-se desactivada, servindo apenas de suporte

para a companhia RESENDE, pelo que será "transportada" para outro local passando esta companhia a utilizar uma das outras paragens BUS já existentes.

O acesso às moradias deste troço está assegurado, pese embora não lhes seja possível seguirem para o troço B.4, condição que se mantém em comparação à existente. O cruzamento 5 foi modificado de modo a reduzir os movimentos de menor procura, eliminando alguns pontos de conflito, com a criação de um único movimento 7, exclusivamente para autocarros e moradores, sendo esperado um nível de serviço "C".

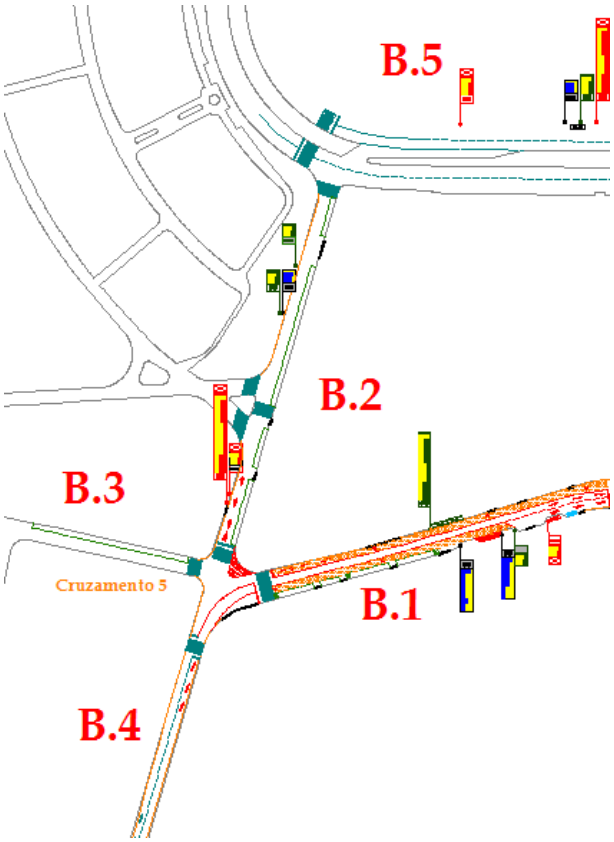


Fig. 67 - Alterações Propostas para a Zona B

O troço B.2 terá uma procura inferior à existente daí ser aproveitado para algum estacionamento à esquerda devido à paragem BUS no inicio do troço. As restantes paragens BUS localizadas no final serão recolocadas no troço B.1 para servir os autocarros provenientes da zona A. Todos os veículos provenientes deste troço sofrerão uma perda de prioridade para favorecer a passagem dos autocarros do troço B.1.

Relativamente ao troço B.3, passa a ter um único sentido de circulação no sentido oposto ao cruzamento 5 para eliminar os movimentos de ida em frente e viragem à direita para a Rua São Roque da Lameira, disponibilizando alguns lugares de estacionamento.

No troço B.4 não houve possibilidade de alterar o existente devido à largura existente pelo que o tráfego será feito em dois sentidos sem via BUS, não havendo possibilidade de estacionamento em nenhum dos lados da rua.

De realçar que tanto no troço A.5 como no troço B.5 haverá um decréscimo na procura da Circunvalação por parte dos Transportes Públicos provenientes de Gondomar. Em termos de sinalização, esta zona B necessitará de muita intervenção principalmente no troço B.1 onde existe pintura relativa ao estacionamento que necessita ser removida para implementar a sinalização da via BUS.

Os níveis de serviço para os movimentos relativos aos Transportes Públicos foram calculados a partir da procura dos mesmos no movimento 1 do cruzamento 5, visto se tratar do tráfego que efectivamente circula na continuação das restantes zonas. A não utilização da procura relativa aos autocarros do movimento 1 no cruzamento 7 deve-se ao facto de existirem outras linhas da STCP e ANTROP que utilizam este movimento mas que seguem na Circunvalação em direcção ao Hospital São João.

Nestas primeiras duas zonas é claro o benefício aos Transportes Públicos, traduzidos numa menor distância percorrida e numa velocidade de circulação maior por circularem quase sempre em via BUS evitando percursos de elevado estacionamento ilegal (troço A.5) com larguras de via reduzidas e zonas de elevada procura (troço B.5) onde os conflitos são elevados causando atrasos impossíveis de acautelar.

A oferta de estacionamento em ruas adjacentes à Rua São Roque da Lameira foi tida em consideração para contra balancear a retirada de muitos lugares para implementação do corredor, estando em pé de igualdade com o existente.

Houve sempre a preocupação de recolocar as paragens em zonas onde fosse possível a implementação dos abrigos correspondentes a fim de contribuir para um melhor conforto dos utilizadores.

ZONA C (ver Fig. 68)

Em comparação com as restantes esta será a zona onde foi retirado um maior número de lugares de estacionamento. O troço C.1 revela difícil circulação devido à imensa procura dos lugares de estacionamento e onde a largura de circulação chega a ser inferior a 3 metros quando a rua possui 6,8 metros de largura em certas zonas. Para prevenir tal incómodo são propostas duas vias, uma delas BUS, em detrimento de cerca de 60 lugares existentes tanto à esquerda como à direita. Assim os veículos não encontrarão dificuldades de circulação neste troço, pese embora o comércio existente seja prejudicado no que concerne às cargas e descargas. Esta medida oferece um benefício claro aos Transportes Públicos em relação às condições de circulação nomeadamente à velocidade e qualidade de utilização.

A paragem BUS existente no troço C.2 provoca um atraso na circulação do tráfego geral quando um autocarro encontra-se lá parado o que causa transtorno quando seguem dois ou três autocarros seguidos e todos param na mesma paragem não sendo possível ultrapassá-los devido ao estacionamento presente. Assim, esta paragem BUS foi recolocada para facilitar a viragem à direita no cruzamento 9 e também para se apresentar na via BUS evitando a paragem do tráfego circulante, não sendo no entanto possível a colocação de um abrigo. Esta recolocação encurta o percurso dos utilizadores dos Transportes Públicos pois a paragem BUS anterior (troço B.1) foi deslocada para uma zona mais distante da existente.

Em relação ao troço C.3 mantém-se a configuração existente, não sendo permitido o estacionamento junto ao cruzamento 9 para desimpedir a circulação aos veículos. No seguimento deste troço existem lugares de estacionamento que de alguma forma compensam os retirados no troço C.1, não sendo no entanto possível restabelecer todos os espaços anulados.

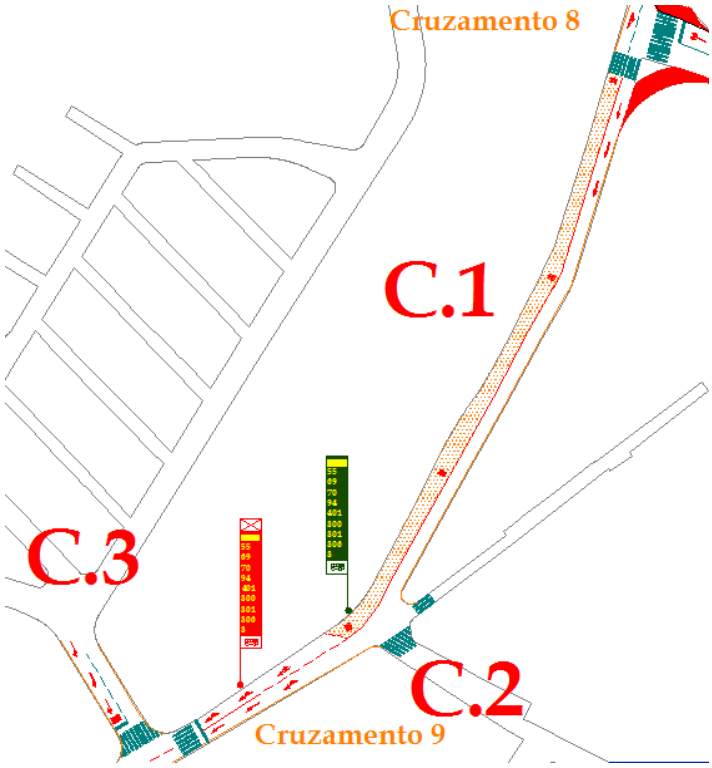


Fig. 68 - Alterações Propostas para a Zona C

De salientar que no cruzamento 8 são propostas duas modificações nos passeios, uma delas para facilitar a viragem à direita aos veículos provenientes do troço D.2 e a outra para inutilizar a viragem à esquerda para os mesmos veículos eliminando outro ponto de conflito para quem circule no troço C.1.

ZONA D (ver Fig. 69)

Relativamente à zona D não são propostas alterações profundas exceptuando a recolocação da paragem BUS (com abrigo) em detrimento do estacionamento existente (cerca de 11 lugares) para evitar o congestionamento do tráfego aquando da paragem dos autocarros.

Não se tratando de um local com elevada procura em termos de estacionamento não será uma consequência profunda tendo em conta o beneficio que poderá trazer à circulação dos veículos no troço D.1. Para tal será necessário um arranjo do passeio para possibilitar a colocação do abrigo, sendo criada uma curta via BUS para evitar utilização por parte dos veículos ligeiros. De salientar a existência de uma Escola e de uma Igreja nesta zona, com necessidade de precaução na circulação

É proposta a sinalização em falta em toda a zona e um pequeno arranjo do passeio adjacente à passadeira junto ao cruzamento 10.

De salientar que o estacionamento presente no troço D.2 será perpendicular à via para melhor aproveitamento da sua largura e profundidade.

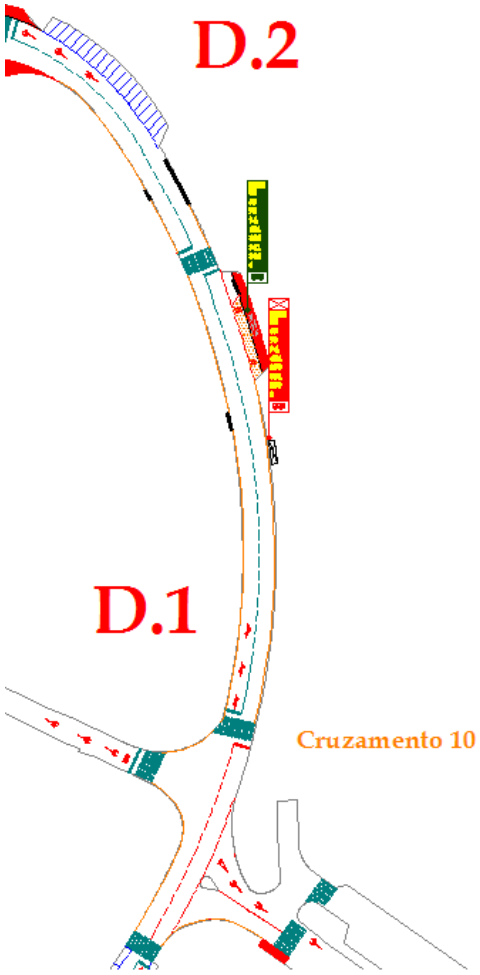


Fig. 69 - Alterações Propostas para a Zona D

ZONA E (ver Fig. 70)

A parte inicial da zona mantém o esquema da zona anterior, com a via BUS à direita e uma via de circulação normal à esquerda onde existem actualmente alguns lugares de estacionamento.

A paragem BUS foi recolocada para a ponta final da via BUS de modo a não interferir na circulação do restante tráfego pois junto ao cruzamento 12 há uma diminuição no número de vias de circulação com a supressão da via mais à direita, ficando esta exclusiva para a viragem à direita.

Há um aumento de largura logo após os primeiros semáforos para permitir aos veículos se reajustarem devido à presença de estacionamento à esquerda no troço E.2. É proposta a eliminação do primeiro conjunto de semáforos no final do troço E.1 por não se justificarem devido à pouca procura na passagem dos peões.

Nesta zona houve também um reajustamento do passeio para facilitar a viragem em conjunto com as raias horizontais ligadas directamente à passadeira.

No inicio do troço E.2 os sinais luminosos mantêm-se para regular o tráfego que entra na Rua São Roque da Lameira proveniente da Alameda de Cartes. Neste troço será criado algum estacionamento com o tráfego a circular numa via única à direita.

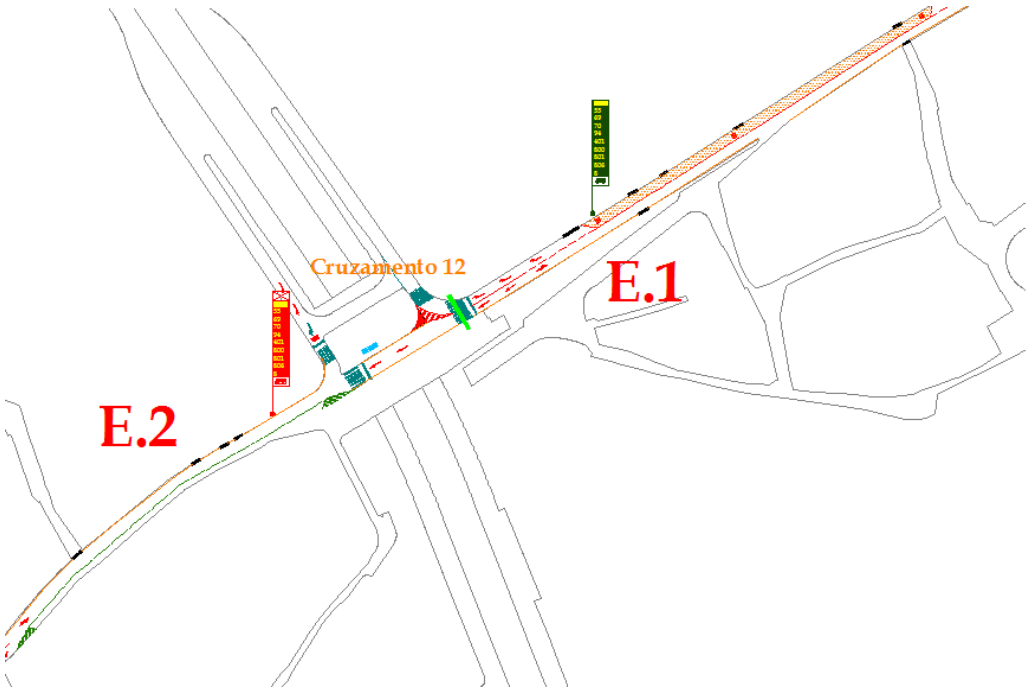


Fig. 70 - Alterações Propostas para a Zona E

No total dos dois troços serão eliminados cerca de 14 lugares de estacionamento, consequência da implementação das duas vias no troço E.1 de maior extensão em comparação ao troço seguinte.

Em termos de sinalização horizontal será necessária uma maior intervenção no primeiro troço pois actualmente é constituído por uma única via com estacionamento à esquerda, sendo necessário colocar toda a sinalização respeitante à via BUS. Relativamente à paragem BUS não será possível colocar um abrigo por se tratar de uma zona com passeio de largura reduzida.

ZONA F (ver Fig. 71)

Esta zona apresenta características distintas das respeitantes à Rua São Roque da Lameira, não apresentando comércio nem serviços, um pouco à semelhança da zona D. Prima por ser uma zona calma de acesso habitacional onde a procura do tráfego não se compara com a sua congénere e consequentemente, não ser necessária a implementação de uma via BUS no troço F.1, onde existem duas vias para tráfego normal.

Assim, será mantida a configuração presente de toda a zona, com a necessidade de acrescentar alguma sinalização horizontal principalmente na ponta final do troço F.1 onde a via da direita servirá de viragem para o troço F.3 no cruzamento 11 enquanto a via mais à esquerda servirá de ligação com o troço F.2. Foi também alterado o sinal relativo ao semáforo de controlo de velocidade no troço F.1.

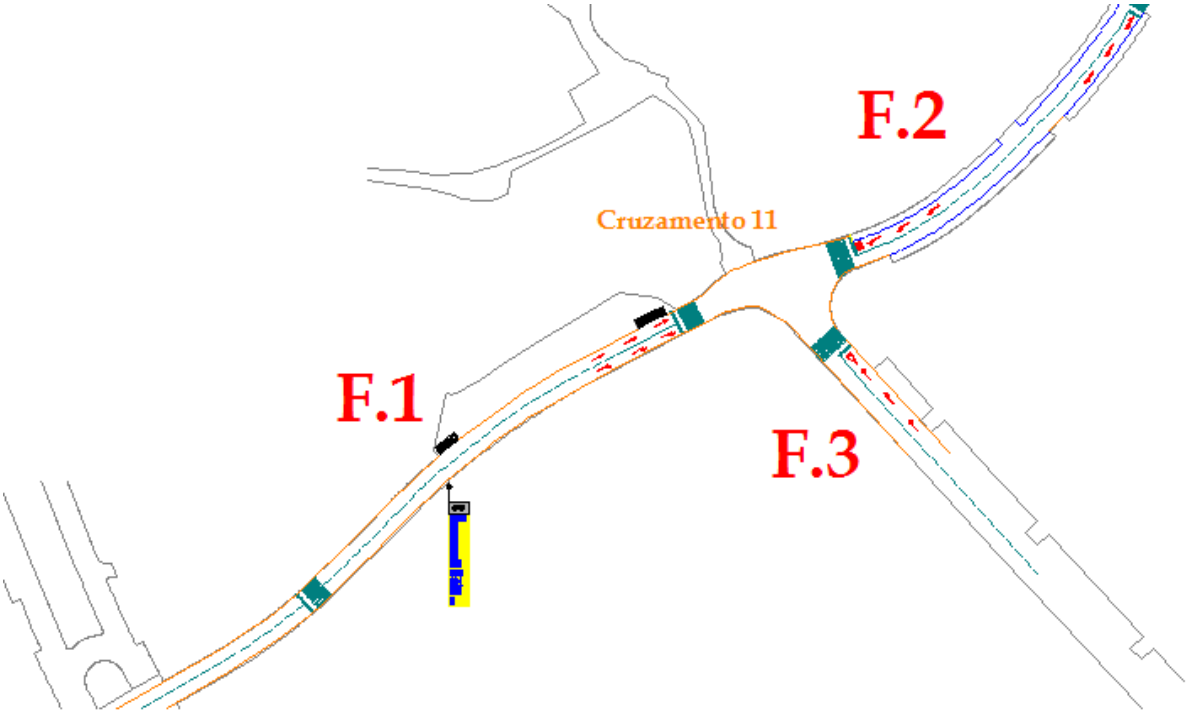


Fig. 71 - Alterações Propostas para a Zona F

ZONA G (ver Fig. 72)

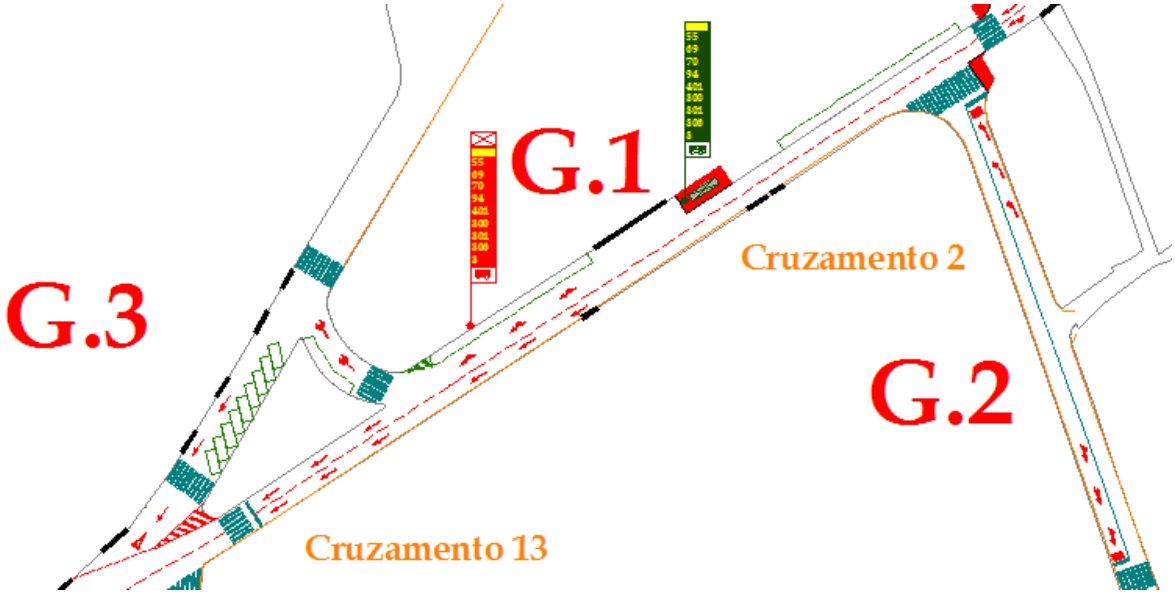


Fig. 72 - Alterações Propostas para a Zona G

Relativamente à zona G, algumas modificações foram propostas, na sua maioria no troço G.1. Actualmente é constituído por uma via única com estacionamento á esquerda em toda a extensão e à direita na zona intermédia, com a paragem BUS situada logo após uma grande rampa de entrada e saída de uma garagem.

É proposta a alteração para duas vias, eliminando o estacionamento à esquerda e criando-o à direita mas anulando cerca de metade da oferta existente. Tal medida beneficia a circulação dos veículos devido à elevada procura observada nas contagens, principalmente no período da manhã, onde se verificou um nível de serviço "D" na viragem à esquerda do troço G.2, embora não seja necessária a implementação de uma via BUS pois o tráfego não presencia congestionamentos após o cruzamento 2.

A transição da via única do troço E.2 para as duas vias do troço G.1 é feita antes do cruzamento para beneficiar os veículos que pretendam seguir em frente, evitando o conflito com os que pretendem seguir para o troço G.2.

Neste local foram ajustadas algumas zonas dos passeios para facilitar as viragens e prevenir o estacionamento ilegal. A paragem BUS foi recolocada numa plataforma a ser construída para disponibilizar um abrigo e permitir algum estacionamento à direita após a rampa.

No troço G.2 não foram propostas alterações enquanto no troço G.3 foi eliminada uma via junto ao cruzamento 13 eliminando um ponto de conflito com o tráfego proveniente do troço J.2. Esta anulação permite criar algum estacionamento em espinha neste ultimo troço de forma a compensar o retirado ao longo do troço G.1.

De realçar que será necessária alguma intervenção no que respeita à sinalização horizontal principalmente no troço principal G.1 onde presentemente não existe nenhuma a não ser as passagens de peões.

ZONA H (ver Fig. 73)

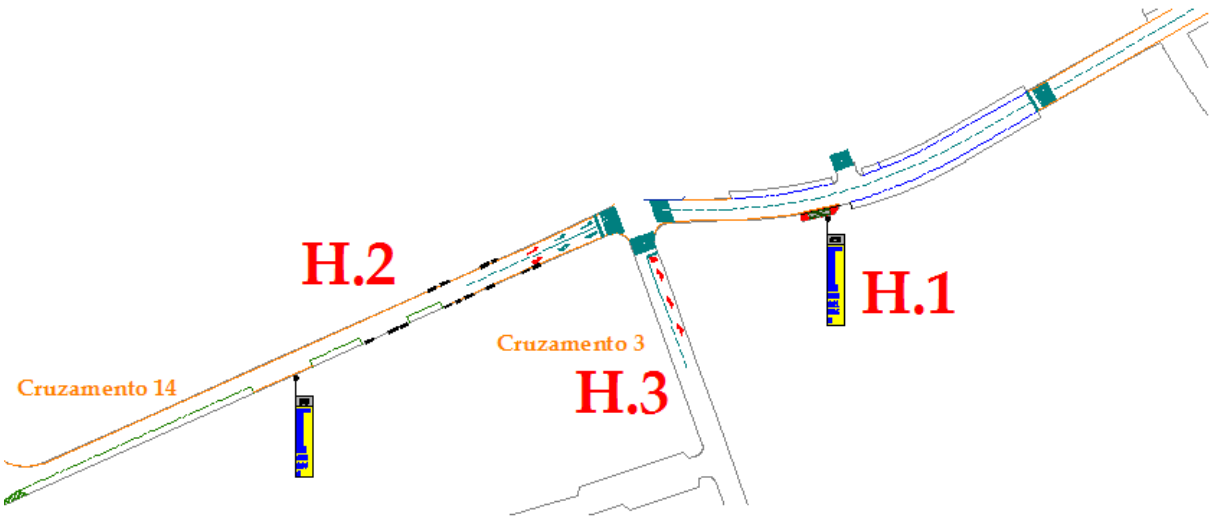


Fig. 73 - Alterações Propostas para a Zona H

O troço H.1 manterá as características existentes, alterando-se em poucos metros a posição da paragem para possibilitar a colocação de um abrigo numa zona onde actualmente existe um espaço desaproveitado. Tal mudança criou um espaço de estacionamento junto ao existente.

No troço H.2 a única alteração focou-se no lado onde o estacionamento se localiza, alterando-se da esquerda para a direita, sendo inexistente na zona da paragem BUS para evitar congestionamento quando um autocarro está parado.

O troço H.3 não sofreu alterações e nenhum dos movimentos do cruzamento 3 foi alterado, sendo que neste cruzamento os movimentos são regulados por sinais luminosos.

ZONA I (ver Fig. 74)

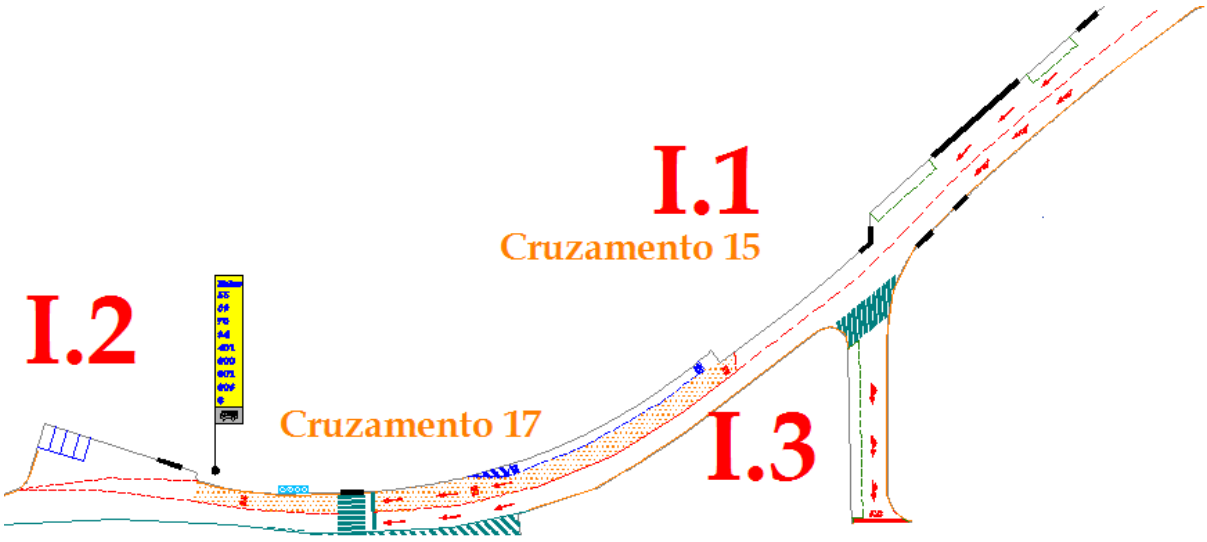


Fig. 74 - Alterações Propostas para a Zona I

Esta zona é certamente um local onde os Transportes Públicos podem aperfeiçoar a qualidade do seu serviço. A via BUS no troço I.1 contribui para essa melhoria pois a única via existente em conjunto com o elevado estacionamento permitido atrasa a circulação dos autocarros, bem como a paragem BUS penaliza o restante tráfego.

Assim, as duas vias propostas em continuação com o troço G.1 com a penalização do estacionamento à esquerda favorecem a circulação dos veículos, pois trata-se de um local de muito comércio onde os congestionamentos são constantes. A praça de táxis manteve a sua localização beneficiando também da via BUS.

O troço I.3 mantém as suas características existentes com excepção da criação de algum estacionamento à direita enquanto que o troço I.2 sofreu uma a única alteração na zona da paragem com a criação de uma segunda via para evitar o conflito referido. A viragem à esquerda no cruzamento 17 para o troço L.3 só é permitida para os táxis.

ZONA J (ver Fig. 75)

Nesta zona foram criados lugares de estacionamento para de certo modo compensar alguns dos que foram retirados nas zonas circundantes. A anulação de uma das vias no troço J.2 devido à proibição de ida em frente no cruzamento 13 para o troço G.3 permitiu a criação de alguns lugares à esquerda para aumentar o raio de viragem para o troço I.1. Igualmente no troço J.1 foram criados alguns lugares à direita devido às duas rampas existentes. A ida em frente do troço J.3 na via mais à direita foi proibida devido à redução do número de vias do troço J.2, ficando cada uma das vias com uma direcção única.



Fig. 75 - Alterações Propostas para a Zona J

ZONA L (ver Fig. 76)

Relativamente ao troço L.1 foi criada uma curta via BUS para prevenir o estacionamento junto à paragem BUS que sofreu uma recolocação para evitar o constrangimento com o tráfego pois situava-se numa única via junto ao cruzamento 17.

Este troço possui uma largura estreita entre os dois cruzamentos que requer alguns cuidados na circulação pois trata-se de uma zona com elevado tráfego pedonal e que, com esta medida, irá

aumentar devido à deslocação dos utilizadores dos Transportes Públicos para a nova localização da paragem BUS.

Foi invertido o sentido do troço L.2 para complementar a ligação à Praça da Corujeira dos veículos que se desloquem na Rua São Roque da Lameira. Foi criado algum estacionamento à direita no troço L.2.

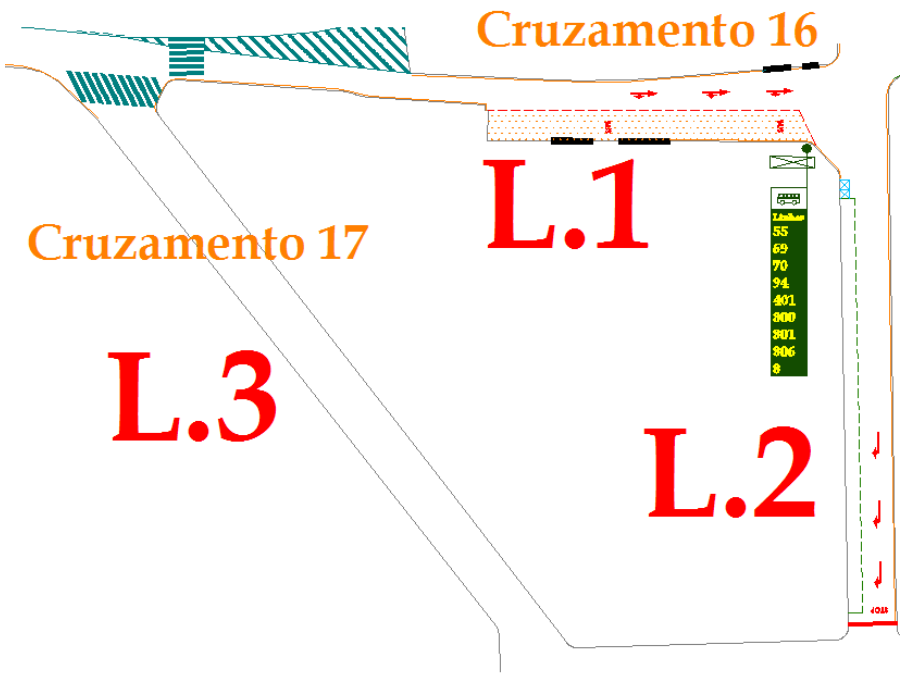


Fig. 76 - Alterações Propostas para a Zona L

ZONA M (ver Fig. 77)

Trata-se de uma zona de dois sentidos com elevados pontos de conflito no cruzamento 4 e algumas curvas sinuosas que dificultam a circulação e reduzem a visibilidade. Verificou-se uma maior procura no período da manhã nos movimentos relativos aos troços M.3 e M.4 por ser a zona de ligação da VCI junto ao estádio com a baixa da cidade. A ligação da VCI com a Campanhã é feita através entroncamento dos troço M.1 e M.2 mas com menor procura, embora este seja o local de maiores movimentos simultâneos.

Para diminuir alguns destes conflitos foram eliminados dois movimentos correspondentes a viragens à esquerda na Rua São Roque da Lameira, tendo-se estimado uma diminuição no atraso relativo aos movimentos de entrada do troço M.2 e M.3 na ordem dos 150 segundos no período da manhã e dos 20 segundos no período da tarde. Esta modificação elimina a fila de espera que se formava nesta rua devido à perda de prioridade para os veículos que circulam em sentido contrário.

Não existe estacionamento legal ou ilegal ao longo de toda a zona o que favorece a circulação. As paragens BUS existentes não sofreram alterações exceptuando a implementação de um abrigo na paragem Sul. A maioria da sinalização horizontal foi implementada.

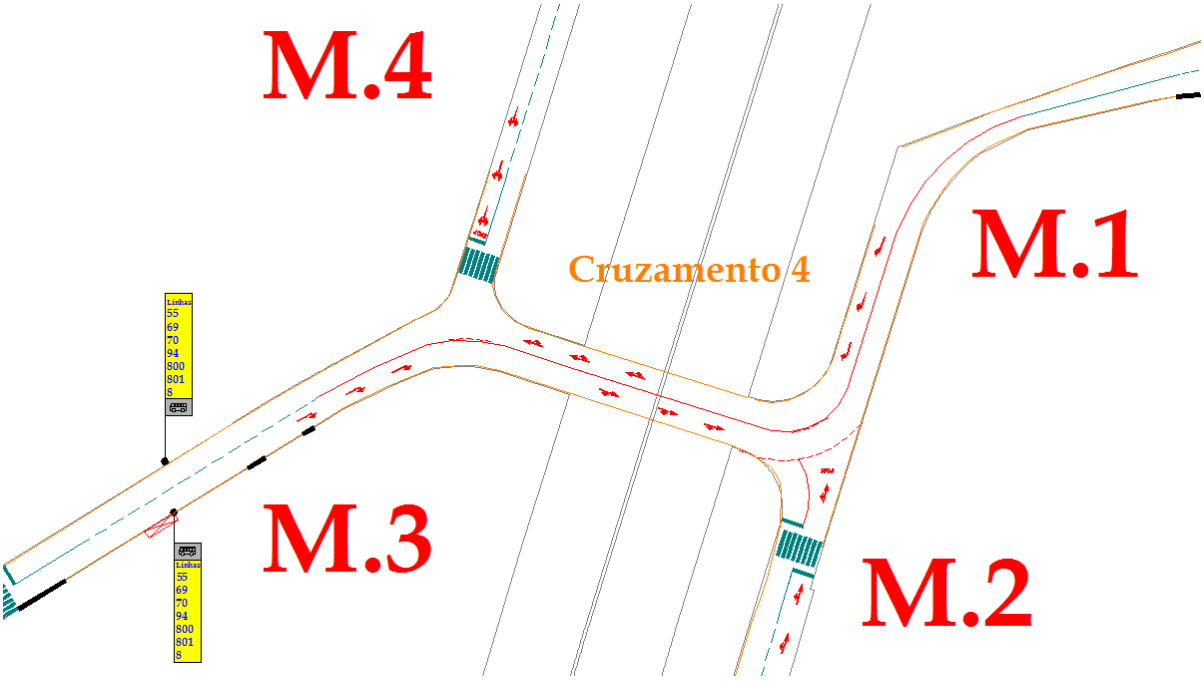


Fig. 77 - Alterações Propostas para a Zona M

ZONA N (ver Fig. 78)

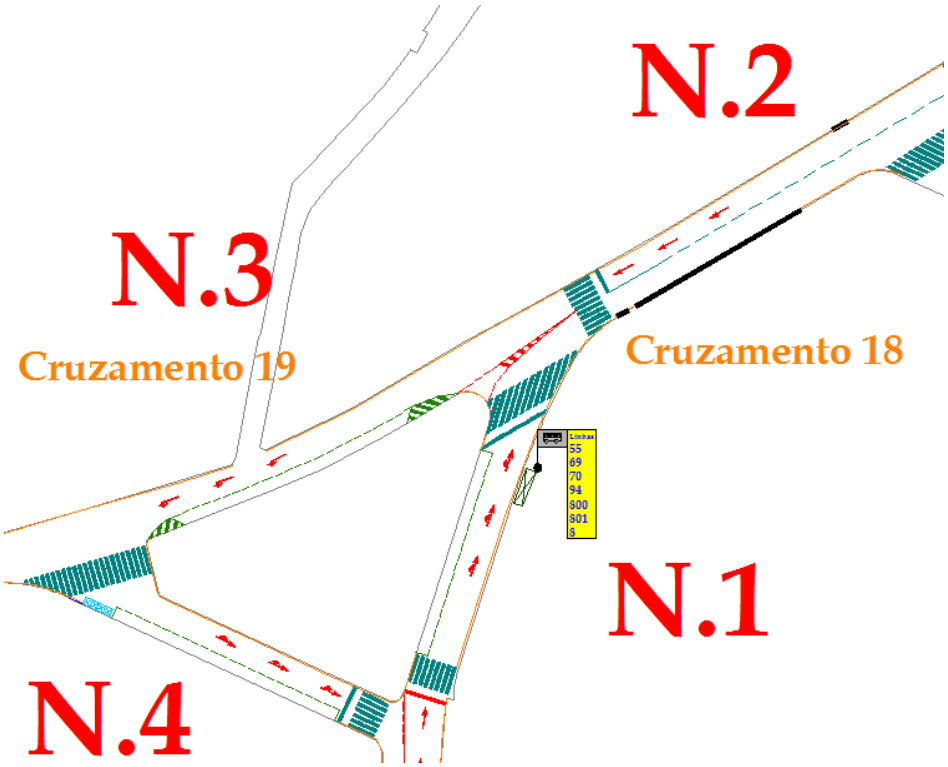


Fig. 78 - Alterações Propostas para a Zona N

O troço N.2, tal como o troço M.3, não sofreram alterações comparativamente ao existente exceptuando a adição de alguma sinalização.

Em relação ao troço de sentido único N.1 foram propostos alguns lugares de estacionamento no local onde existe algum estacionamento ilegal bem como um abrigo na paragem BUS.

No cruzamento 18 será possível a ida em frente ou a viragem à esquerda para o troço N.3. Este último manterá o estacionamento existente à esquerda com uma via única de circulação no sentido da Praça das Flores existindo duas hipóteses de circulação no cruzamento 19, uma para os Transportes Públicos e moradores seguindo para a zona P e a outra para o restante tráfego através da zona O. Esta medida beneficia o tempo de viagem devido à implementação da via BUS bem como possibilita o acesso a muitos lugares de estacionamento e garagens existentes na zona P.

A zona N.4 passará a contar com uma maior procura devido ao desvio de todo o tráfego com origem na zona M. No final deste troço será possível uma inversão de sentido para o troço N.1. Alguns lugares foram disponibilizados à direita devido à via possibilitar a circulação numa única via com largura suficiente de forma a permitir um aumento no tráfego.

ZONA O (ver Fig. 79)

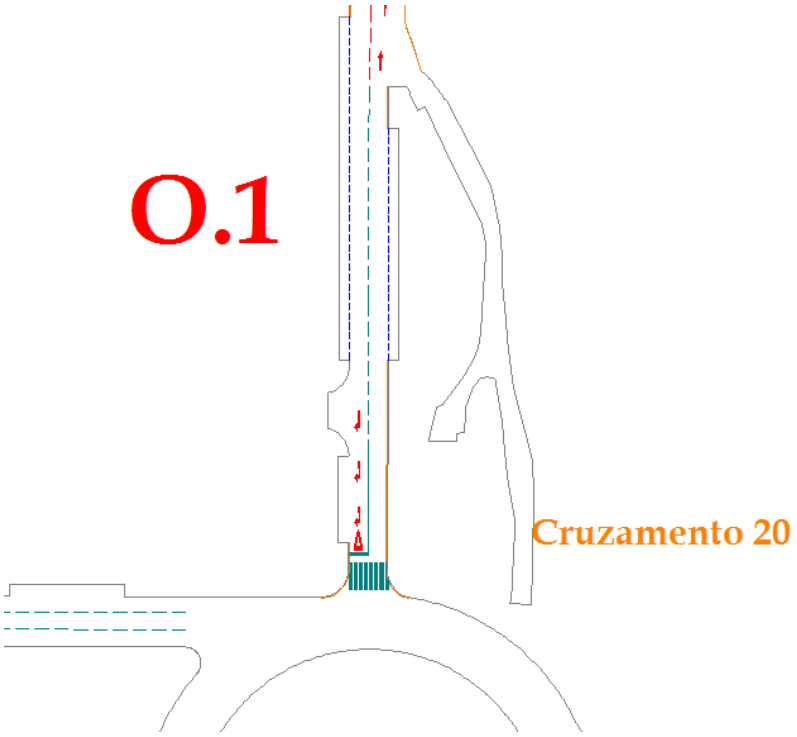


Fig. 79 - Alterações Propostas para a Zona O

Esta zona manterá a configuração existente, com possibilidade de estacionamento em ambos os lados, tendo sido acrescentada alguma sinalização junto à rotunda. O troço O.1 irá sofrer um aumento do tráfego traduzido pela implantação da via BUS na zona P.

ZONA P (ver Fig. 80)

Para esta zona é proposta uma via BUS na Rua São Roque da Lameira desde o cruzamento 19 até o cruzamento 1 com utilização permitida aos moradores e a quem pretenda usufruir do estacionamento existente, bem como o acesso às garagens. Estima-se que 90% do tráfego ligeiro e pesado do contado no movimento 1 deste cruzamento altere o seu percurso para o movimento 2. Esta alteração promove a necessidade de alteração do funcionamento do cruzamento 1 com uma modificação dos tempos de verde nos sinais luminosos, com um benefício para quem circula na Avenida 25 de Abril.

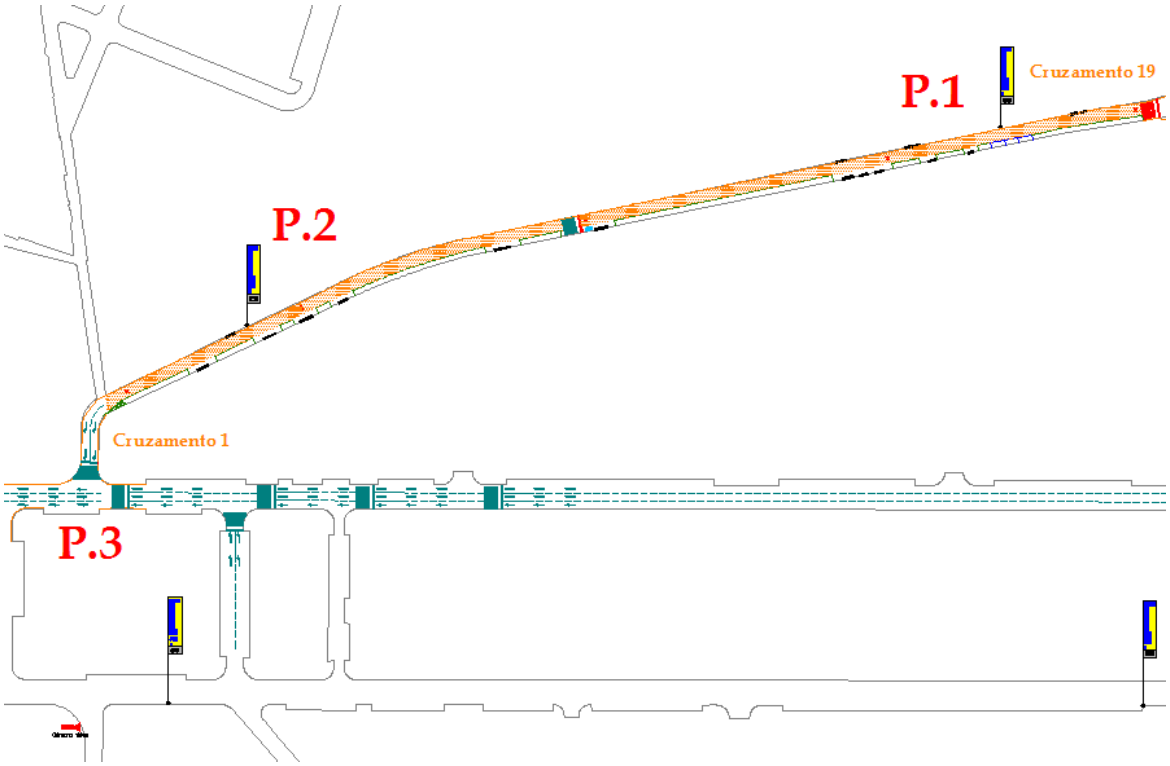


Fig. 80 - Alterações Propostas para a Zona P

Não foram criados lugares de estacionamento pois das duas vias existentes uma já tem essa função. Ambas as paragens BUS mantêm a sua localização actual não sendo possível a colocação de abrigos devido á escassa largura dos passeios.

A boa circulação na Avenida 25 de Abril está garantida pelas suas três vias com um único sentido. O cruzamento 1 foi monitorizado para as contagens através da câmara de vídeo pertencente sobre a jurisdição da Câmara Municipal do Porto localizada junto a paragem BUS da Praça das Flores.

Esta zona promoveu uma modificação profunda no que concerne ao nível de serviço relativo aos Transportes Públicos, possibilitando um aperfeiçoamento na velocidade comercial dos autocarros com menores congestionamentos ao longo dos troços P.1 e P.2, sendo no entanto de esperar algum atraso em período de ponta junto aos semáforos do cruzamento 1 pois trata-se de uma zona de elevada procura principalmente na ponta matinal.

4.7. MAPA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTO

Neste ponto será elaborada a contabilização de todas as quantidades referentes ao projecto de implantação da via BUS, tanto em termos de sinalização como de outros aspectos também relevantes para o estudo tal como a colocação de abrigos nas paragens BUS e alguns ajustamentos necessários nos passeios e pavimentos em especificadas situações. Será também realizado o orçamento relativo às tais alterações, de acordo com o preçário em vigor na Câmara Municipal do Porto para obras públicas (ver anexo E).

Relativamente à sinalização vertical, toda a área relativa ao estudo carece de determinada sinalização no presente, pese embora esteja assegurado o mínimo necessário para um funcionamento ordenado de todas as permissões e restrições respeitantes à actividade actual. De salientar que o novo projecto obrigou a uma revisão total da sinalização existente, com reutilização de alguns sinais. Constatou-se que existe uma clara falta de sinalização de informação, principalmente nas passagens de peões.

Todas as siglas estão presentes no Decreto Regulamentar nº 22-A/98 com excepção da F2* (corresponde à sinalização BUS indicada nas disposições construtivas, no ponto 3.2.) e da 14 (relativa à entrada de passageiros nas praças de táxis).

Para a sinalização horizontal foi utilizado de novo o recurso informático autoCAD para as medições dos comprimentos das linhas e diferenciação destas, consoante a sua aplicabilidade (ver ponto 3.3.). Para uma melhor percepção seguidamente é feita uma relação simples entre cada tipo de linha referida e utilizada no projecto.

- Tipo 1 - Pintura associada às linhas contínuas das vias fora da zona BUS, incluindo linhas contínuas, descontinua de separação de vias e estacionamento ou cedência de passagem;
- Tipo 2 - Pintura associada à via BUS, continua e descontinua;
- Tipo 3 - Pintura associada a passagens de peões e obrigação de paragem (STOP);
- Tipo 4 - Raias oblíquas para orientação de tráfego (proibição de estacionamento/passagem);
- Tipo 5 - Setas de informação das direcções permitidas;
- Tipo 6 - Inscrições BUS e TAXIS em zonas de utilização exclusiva;
- Tipo 7 - Triângulo de perda de prioridade.

5

CONCLUSÕES

A preferência pelas vias BUS, em meio urbano, afigura-se como uma das medidas de prioridade ao Transporte Público de maior utilidade, face aos recursos necessários para a sua implementação física. São evidentes as melhorias decorrentes destes serviços de transporte em circulação nos corredores próprios quando comparado aos demais circulantes em vias normais, principalmente devido ao factor "tempo de viagem" no qual se baseia maioritariamente a qualidade do serviço prestado ao utilizador. A comodidade respeitante à redução do denominado pára-arranca é também efectiva no que respeita à qualidade da utilização visto ser um incómodo em períodos de ponta. Pretende também incentivar a sua utilização como parte integrante do sistema de transportes rodoviários urbanos, promovendo a intermodalidade e reduzindo o uso do transporte particular.

Em termos de aplicabilidade em Portugal, estão cada vez mais a ser criadas este tipo de vias nas grandes cidades pelo elevado grau de rendimento e utilidade oferecidos num ramo onde cada vez mais é necessário criar condições para uma maior adesão dos cidadãos.

No capítulo 2 foram fornecidas algumas razões para a sua criação, bem como restrições inerentes à sua implementação, factores que possuem um determinado peso nas criações deste tipo de projectos. Foi possível constatar que nos grandes Países Europeus estas medidas foram implantadas em inúmeras situações sempre em prol dos serviços públicos e sempre com os resultados a penderem para uma melhor operacionalidade.

Na legislação portuguesa estão presentes todas as características e especificações necessárias à correcta implementação das vias BUS, quer em termos de sinalização como de práticas de utilização. Em termos de projecto foi necessário recorrer a alguns outros aspectos imprescindíveis para uma complementação do semblante existente.

Relativamente ao caso de estudo, foram apresentados os aspectos mínimos essenciais para a fundamentação lógica relativa à implementação de um projecto futuro a cargo da Câmara Municipal do Porto para rentabilização dos Transportes Públicos na Rua São Roque da Lameira. O estudo ultrapassou o contorno académico em aspectos especificamente relacionados com orçamentos de sinalização e construção civil, pese embora estivessem implicitamente relacionados com o tema abordado.

Tal projecto incidiu primeiramente sobre uma abordagem geral do funcionamento do tráfego nas imediações das zonas adjacentes ao Estádio do Dragão e à Circunvalação, com o cálculo dos níveis de serviço em determinadas intersecções através da metodologia expressa no HCM (2000).

No âmbito de um projecto de análise mais meticuloso haveria a necessidade de analisar outras intersecções contíguas à rua mas com uma maior área de intervenção de modo a fornecer informações extra do funcionamento de toda a zona, complementando as fornecidas. Estas limitaram-se aos locais onde se prevêem que as alterações propostas impliquem o funcionamento existente, quer em termos da procura dos veículos, por eliminação de alguns acessos à intersecção, quer devido à anulação de movimentos prejudiciais aos Transportes Públicos e que revelaram escassa procura nos períodos de ponta horários considerados.

Os dados referentes a um estudo prévio levado a cabo pela Câmara Municipal do Porto foram também uma preciosa ajuda para a localização das diversas lacunas presentes em vários locais da área em estudo. As frequências e itinerários fornecidos pelas companhias de Transportes Públicos, tanto pública como privadas, em conjunto com os dados referentes às contagens de tráfego anteriormente referenciados, serviram de suporte à proposta apresentada.

Outro dos condicionantes que ponderou na proposta foi o elevado estacionamento presente em toda a área em estudo, respeitante à oferta de comércio e serviços em quase todas as zonas analisadas e, também, devido à elevada densidade populacional presente nas proximidades da rua principal. A necessidade de equilibrar alguns dos lugares de estacionamento eliminados para a implementação de uma segunda via constituiu um desafio pois sujeitou a diversas alterações nas ruas adjacentes, nomeadamente na alteração dos sentidos de circulação existentes ou inclusive na eliminação de algumas vias em troços menos procurados.

Todos estes aspectos fundamentam as escolhas propostas para o projecto. Embora fosse benéfica uma implementação em toda a extensão da Rua São Roque da Lameira, cerca de 2,5 km, a fim de favorecer ao máximo o serviço rodoviário público, optou-se por consolidar troços com duas vias (normal e via BUS) com outros de duas vias de circulação livre e também com alguns de via única. A viabilidade de implementação de uma via BUS única contínua ao longo de toda a dimensão da rua implicava a eliminação de todo o estacionamento pois não existe nenhum troço com largura suficiente para a conjugação de uma via BUS, uma via normal e ainda o estacionamento.

A todos estes condicionalismos juntou-se outro não menos importante que se baseou na comodidade oferecida nas paragens BUS, com a sua localização a ser preferencialmente dentro da via BUS e quando possível dotada de abrigo.

No total foram implementados cerca de 1300 metros de vias BUS em detrimento de aproximadamente 88 lugares de estacionamento. Em termos de sinalização, foram propostos 204 novos sinais verticais e retirados 39 dos existentes, enquanto no que se refere à pintura horizontal foram utilizados cerca de 2 300 metros das mais variadas linhas anteriormente especificadas e 29 inscrições BUS. De salientar também que foram propostos 5 novos abrigos para as paragens BUS.

O Orçamento proposto ronda os 36.000,00€ (sem as obras de construção civil e os abrigos BUS).

Por fim, de salientar que este trabalho auxiliou a consolidação de vários conhecimentos próprios de dimensionamento de projecto urbano de Vias de Circulação, no contexto da Engenharia Civil, servindo a informação reunida para suporte de outro projecto futuro dentro dos parâmetros especificados e com características semelhantes no que concerne a medidas de prioridade, mais especificamente a vias exclusivas de circulação de Transportes Públicos.

BIBLIOGRAFIA

Allen, B. L. (1973). *Bus Priority Measures in London.* Department of the Environment, Transportation and Road Research Laboratory, Crowthorne, UK.

Apontamentos das Disciplinas Circulação e Transportes 1 e Circulação e Transportes 2 (2008). *Transportes Públicos.* Mestrado Integrado em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Bly, P. H., Webster, F.V. (1977). *With-Flow Bus Lanes: Economic justification using a theoretical model, Laboratory Report 80.* Transportation and Road Research Laboratory, Crowthorne UK.

Bly, P. H., Webster, F.V. (1979). *Contra-Flow Bus Lanes: Economic justification using a theoretical model, Laboratory Report 918.* Transportation and Road Research Laboratory, Crowthorne UK.

Câmara Municipal do Porto (2008). *Medidas de Prioridade ao Transporte Público Rodoviário na Cidade do Porto - Relatório de Diagnóstico.*

CESUR (1999). *Transportes e Ambiente - Indicadores de Investigação.* DGA, Lisboa.

Domingos, J. J. (1990). *Impacto Ambiental das Emissões Gasosas do Tráfego Urbano*. Actas do Seminário sobre os Sistemas de transporte e Ambiente, Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

EBTU (1982). *Tratamento Preferencial ao Transporte Colectivo por Ônibus*. Ministério do Transportes, Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos, Brasília, Brasil.

Highways Agency. *Tackling Congestion by Influencing Travel Behaviour - BUS and coach services.* http://www.highways.gov.uk/knowledge/9616.aspx 12/10/2008

Housewell, N. B., Mcdonald, M. (1988). *Evaluation of BUS Lanes, Laboratory Report 87.* Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.

Jacques, K. and Levinson, H. (1997). *Operational Analysis of Bus Lanes on Arterials*, *Report 26*. Transportation Research Board, Washington D.C..

Litman, T. (1999). *Land Use Impact Costs os Transportation.* VTPI.

Lopes, E. A. (2003). *Corredores de Transporte Público - O Caso de Lisboa*. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior Técnico. Lisboa.

MCN (2007). *Petition to use BUS Lanes.* http://www.motorcyclenews.com/MCN/News/newsresults/mcn/2007/February/57607/feb230petitiontousebuslanes-/?&R=EPI-89340 02/11/2008

Ministério da Administração Interna (1998). *Decreto Regulamentar nº 22-A/98 de 1 de Outubro.*

Ministério da Administração Interna (2002). *Código da Estrada.* Decreto-Lei n.º 265-A/2001 de 28 de Setembro com as alterações introduzidas pela Lei n.º 20/2002 de 21 de Agosto.

Neves, J. M. (2006). *The Impacts of BUS Lanes on Urban Traffic Environment.* Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

OTAN (1976).*Bus Priority Systems, CCMS Report no. 4.* Department of the Environment, Tansportation and Road Research Laboratory, Crowthorne, UK.

Road Safety Authority (2007). *BUS Lanes.* http://www.rulesoftheroad.ie/rules-for-driving/traffic-signs-road-markings/buses.html 27/09/2008

Smart Transport (2007). *Newsletter - Using the BUS Lane, Issue 37.* http://www.smarttransport.org.nz/page/st_20.php?newsletter_id=40 10/10/2008

Transportation Research Board (2000). *Highway Capacity Manual, Special Report 209*. National Research Council, Washington D.C.

STCP (1992). *Contribuição para um Sistema de Exploração Automatizada de Veículos de Transporte Público*. Porto.

StreetsWiki. *Dedicated BUS Lanes.* http://www.livablestreets.com/streetswiki/dedicated-bus-lanes 17/10/2008

Viegas, J. M. (1990). *O espaço urbano como Recurso Estratégico e a sua Apropriação pelos Sistemas de Transportes*. Actas do Seminário sobre os Sistemas de Transporte e o Ambiente, Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Sítios de consulta na Internet:

http://www.ottawa.ca/residents/onthemove/driving/traffic/transit_priority/freeway_en.html 27/10/2008

http://cnreviews.com/cnreviews_mind_the_gap_wednesday/cnreviews_mind_the_gap_wednesday_those_fine_thin_lines_20080227.html 28/10/2008

http://www.abd.org.uk/local/birmingham.htm 28/10/2008

http://www.pteg.net/TakeaTour/1-TakingTrafficOffTheRoads/BackingTheBus.htm 03/11/2008

http://ipsisnet.blogspot.com/2008/05/preo-dos-passes-sociais-congelados.html 19/11/2008

ANEXOS

A.I. - FREQUÊNCIAS STCP E ANTROP

Tabela A.1 - Tabela de Frequências STCP

LINHA	SENTIDO	PONTA MANHÃ	PONTA TARDE	PERIODO ALMOÇO
55	IDA	12	20	12
	VOLTA	12	20	12
69	IDA	15	30	15
	VOLTA	15	30	15
70	IDA	20	60	20
	VOLTA	20	60	0
94	IDA	0	20	0
	VOLTA	0	20	0
205	IDA	12	20	12
	VOLTA	12	20	12
800	IDA	10	12	10
	VOLTA	10	12	10
801	IDA	10	20	10
	VOLTA	10	20	10
804	IDA	10	20	10
	VOLTA	10	20	10
806	IDA	15	30	20
	VOLTA	15	30	20

Tabela A.2 - Tabela de Frequências ANTROP

CÓDIGO	CONCECIONÁRIO	PONTA MANHÃ (IDA)	PONTA TARDE (IDA)	PERIODO ALMOÇO (IDA)	PONTA MANHÃ (VOLTA)	PONTA TARDE (VOLTA)	PERIODO ALMOÇO (VOLTA)
AEM	ALBANO ESTEVES MARTINS & FLS LDA	4	1	2	1	4	1
AVL	AUTO VIAÇÃO LANDIM LDA	1	0	0	0	1	0
AVP1	AUTO VIAÇÃO PACENSE LDA	1	0	0	0	0	0
AVP2	AUTO VIAÇÃO PACENSE LDA	3	1	2	2	2	1
AVP3	AUTO VIAÇÃO PACENSE LDA	2	1	1	1	3	1
ETG1	EMPRESA DE TRANSPORTES GONDOMARENSE LDA	1	1	1	1	1	0
ETG2	EMPRESA DE TRANSPORTES GONDOMARENSE LDA	2	2	1	2	4	1
ETG3	EMPRESA DE TRANSPORTES GONDOMARENSE LDA	2	0	0	1	0	0
ETG4	EMPRESA DE TRANSPORTES GONDOMARENSE LDA	12	12	12	12	12	12
ETG5	EMPRESA DE TRANSPORTES GONDOMARENSE LDA	1	0	0	0	1	0
RAT	RESENDE - ACTIVIDADES TURISTICAS SA	12	12	12	12	12	12
VAP	VALPIBUS-ALBERTO PINTO & FLS, TRANSP ROD SA	3	2	2	4	3	1

A.II. - ITINERÁRIOS STCP E ANTROP

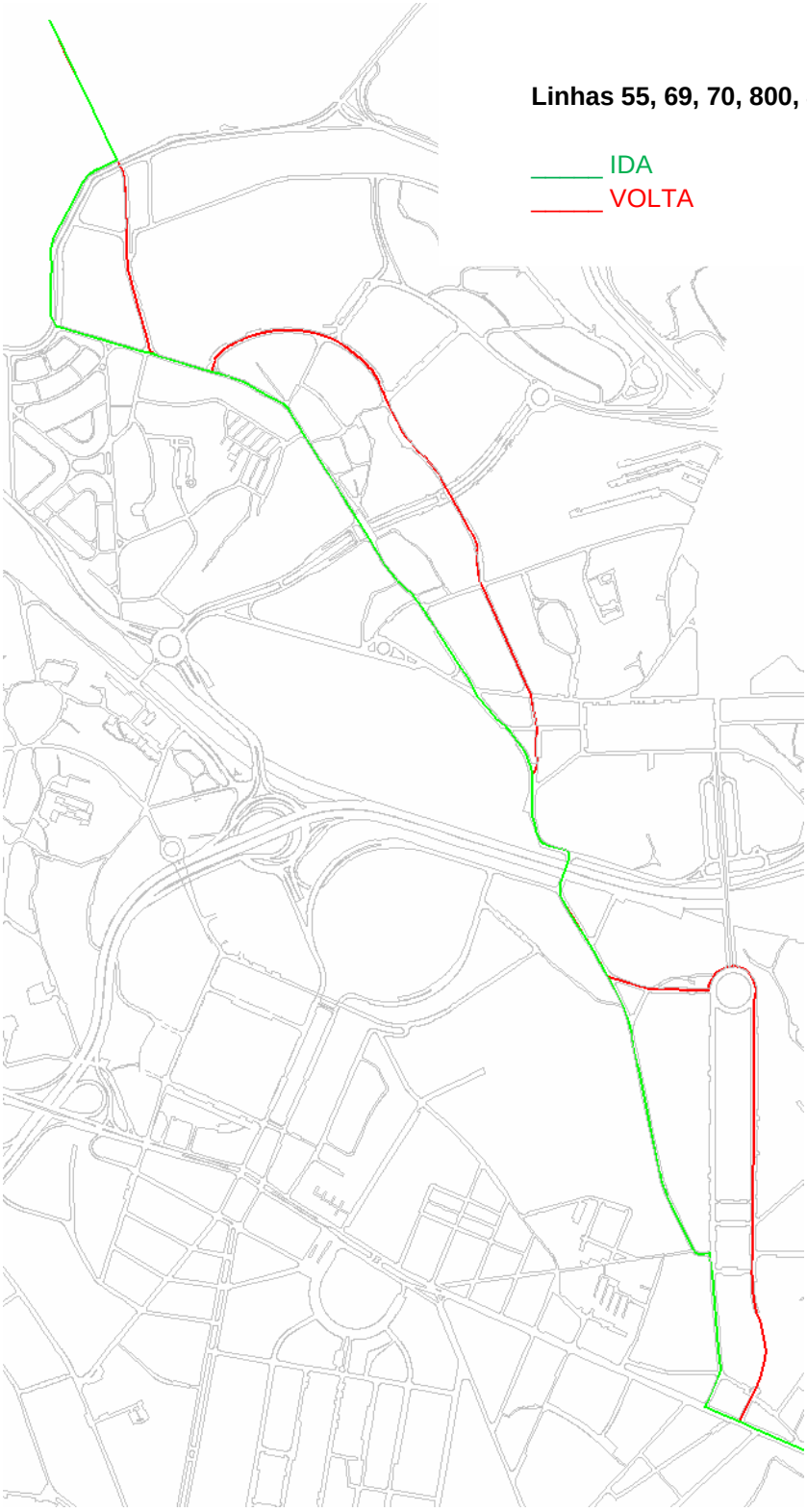


Fig. A.1 - Itinerários STCP

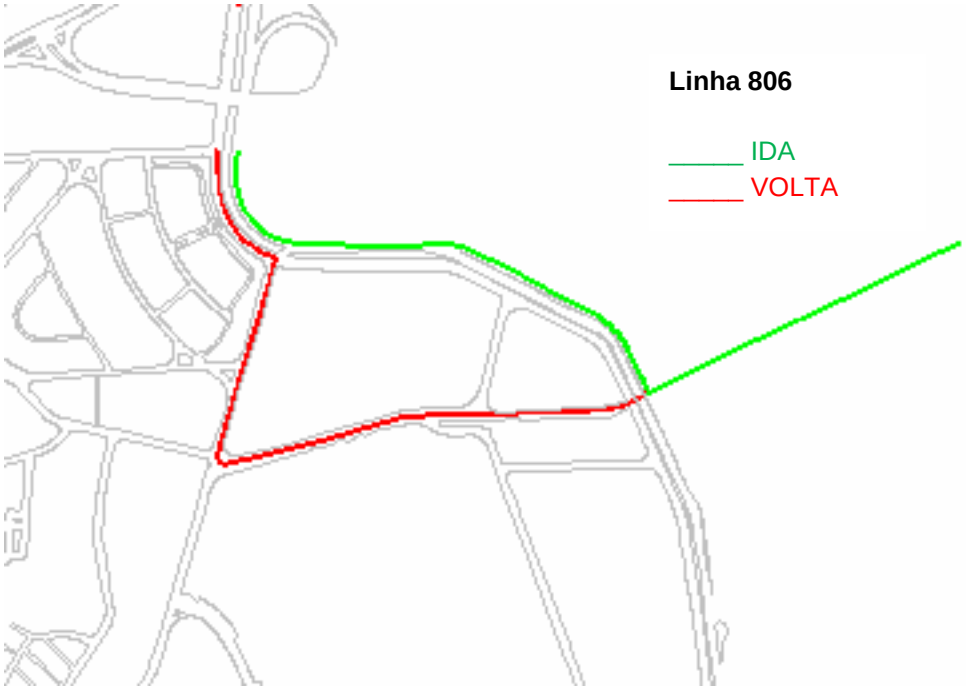


Fig. A.2 - Itinerários STCP

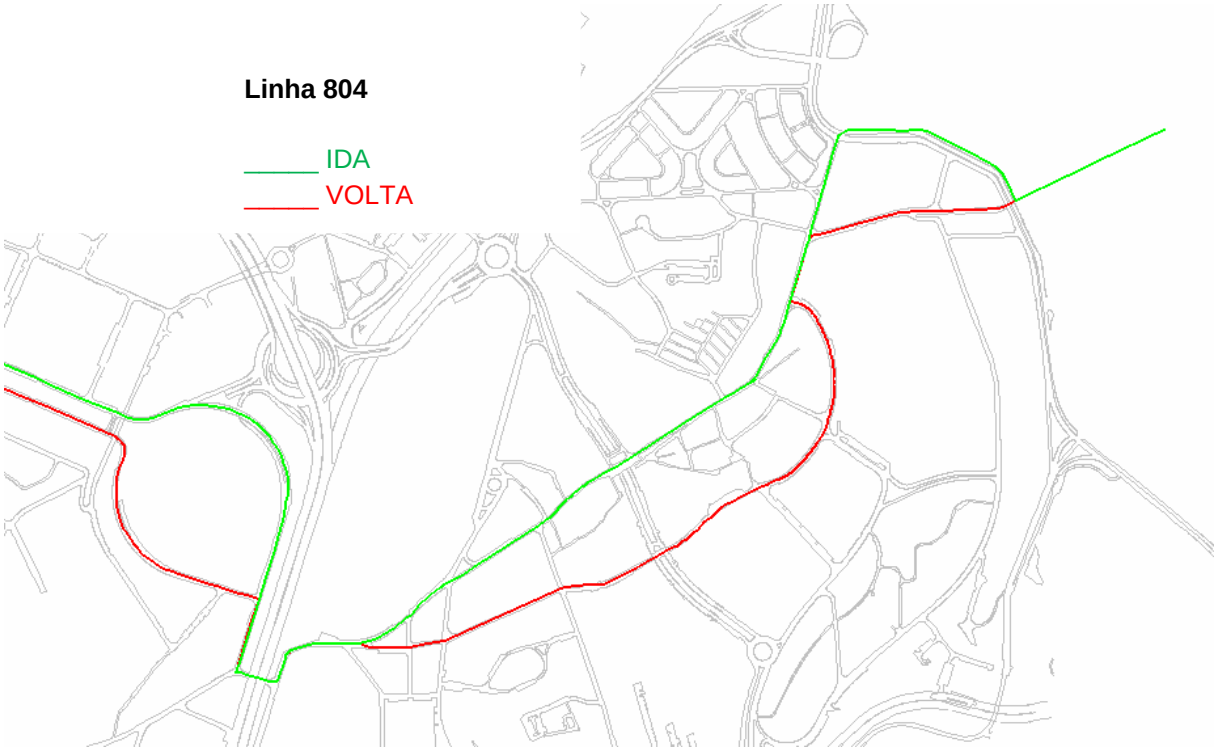


Fig. A.3 - Itinerários STCP

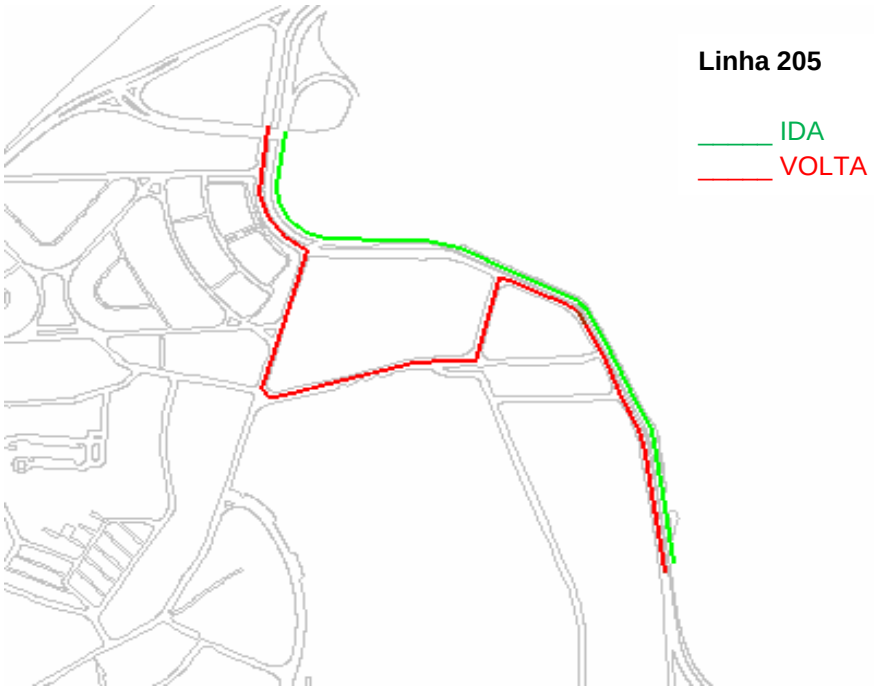


Fig. A.4 - Itinerários STCP

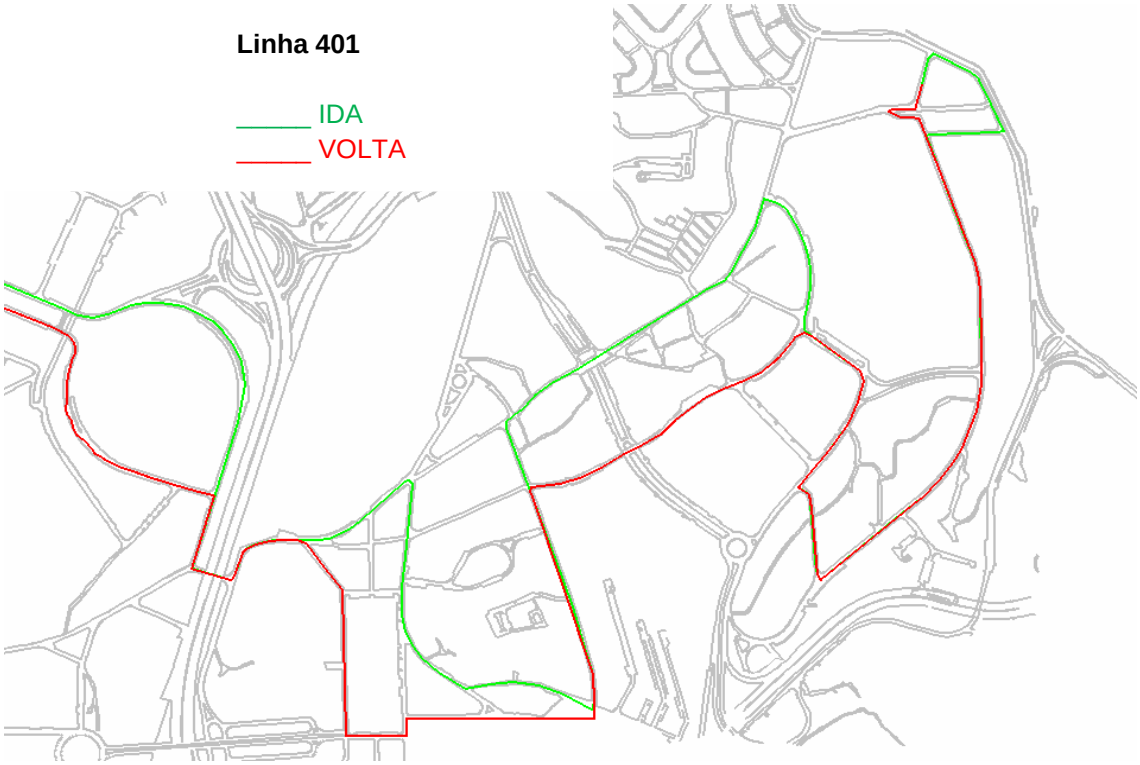


Fig. A.5 - Itinerários STCP

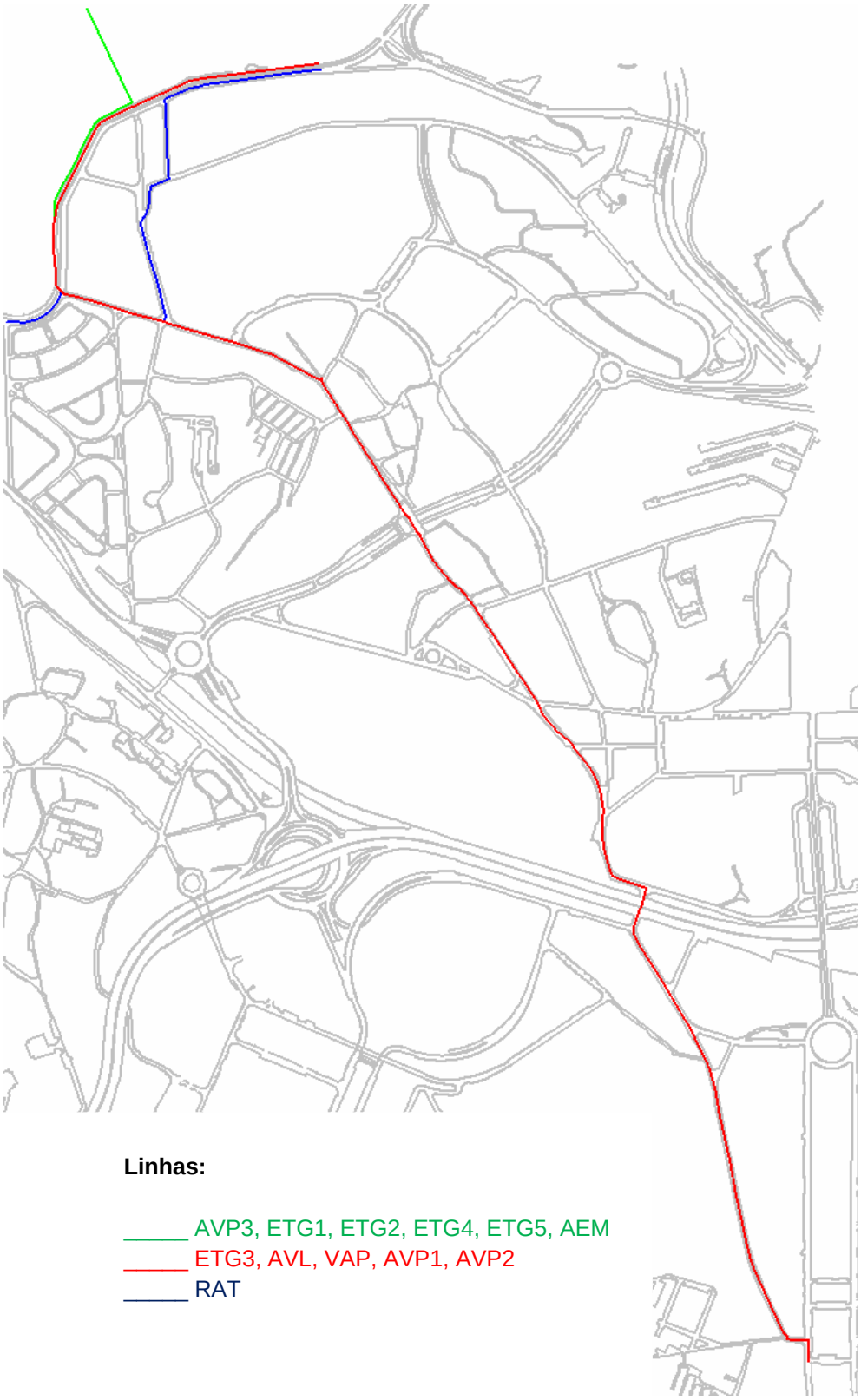


Fig. A.6 - Itinerários ANTROP no sentido de IDA (entrada na Cidade do Porto)

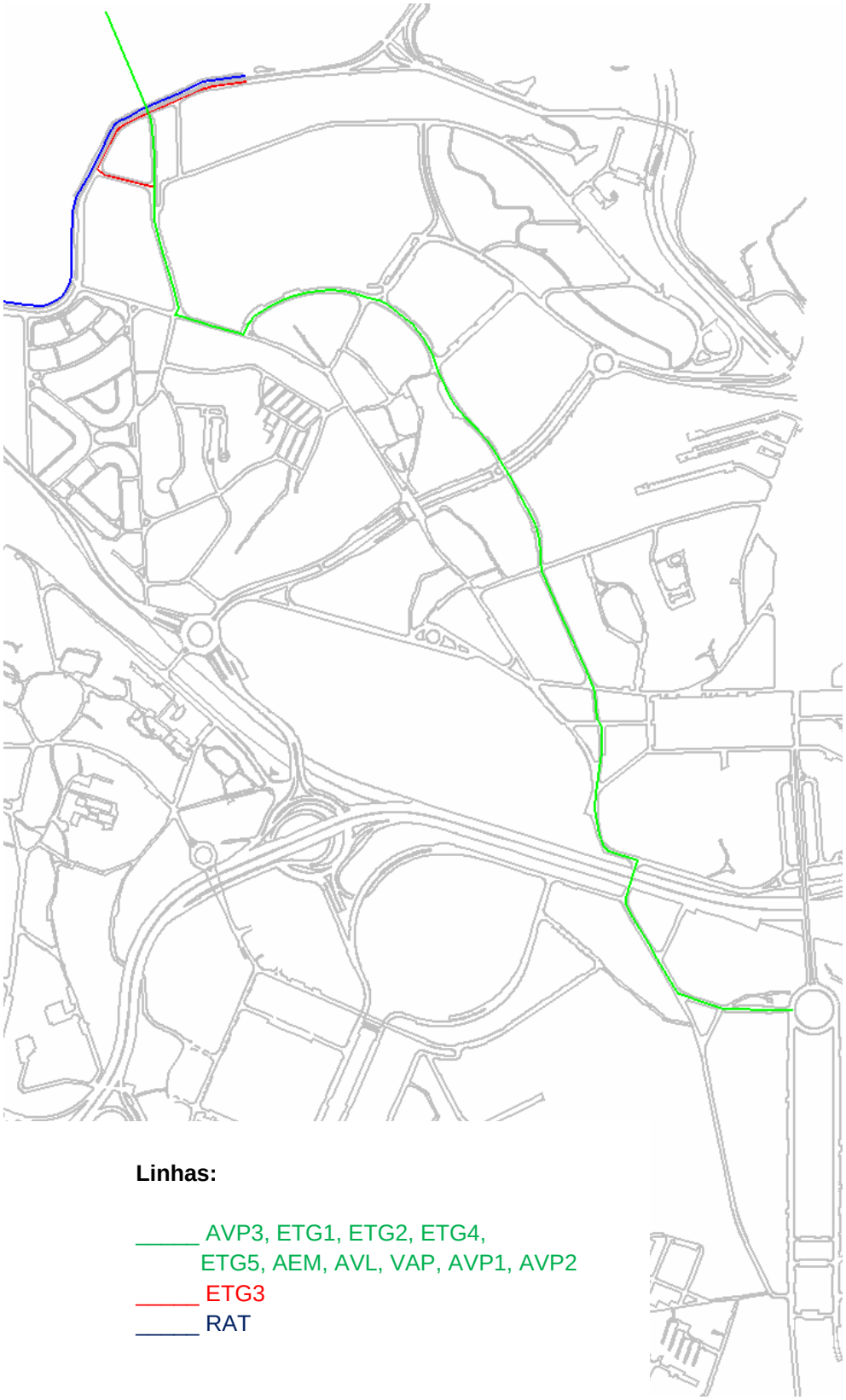


Fig. A.7 - Itinerários ANTROP no sentido de VOLTA (saída na Cidade do Porto)

B. - FOTOGRAFIAS ÁREA EM ESTUDO



Fig. B.1 - Viragem à esquerda no cruzamento 21 (troço B.5 com B.2)



Fig. B.2 - Entrada no troço B.2 (junto à Circunvalação)



Fig. B.3 - Final do troço A.1 junto ao cruzamento 7



Fig. B.4 - Estacionamento em duas filas no troço A.1



Fig. B.5 - Troço A.4 junto ao cruzamento 6



Fig. B.6 - Troço B.1 junto ao cruzamento 6



Fig. B.7 - Cruzamento 5 com visibilizade dos troços B.1 (direita) e B.2 (esquerda)



Fig. B.8 - Troço B.4 com visibilidade do cruzamento 8 (ao fundo)



Fig. B.9 - Via de viragem à esquerda inactiva no cruzamento 8



Fig. B.10 - Troço C.1 junto ao cruzamento 8



Fig. B.11 - Estacionamento do troço C.1



Fig. B.12 - Estacionamento do troço C.1



Fig. B.13 - Troço E.1 junto ao cruzamento 12



Fig. B.14 - Troço E.2 junto ao cruzamento 12



Fig. B.15 - Troço E.2 com visibilidade do troço E.1 ao fundo



Fig. B.16 - Cruzamento 2 com visibilidade do troço G.1



Fig. B.17 - Troço G.2 com visibilidade do cruzamento 3 (semaforizado) ao fundo



Fig. B.18 - Cruzamento 13 com visibilidade dos troços G.1 (direita) e G.3 (esquerda)



Fig. B.19 - Troço I.1 entre os cruzamentos 13 e 15



Fig. B.20 - Troço I.1 junto ao cruzamento 17



Fig. B.21 - Cruzamento 17 com visibilidade dos troços I.1 e L.1



Fig. B.22 - Troço I.2 junto ao cruzamento 17



Fig. B.23 - Troço I.2 com visibilidade do cruzamento 17 ao fundo



Fig. B.24 - Troço M.1



Fig. B.25 - Cruzamento 4 junto aos troços M.3 e M.4



Fig. B.26 - Troço M.3 junto ao cruzamento 4



Fig. B.27 - Troço N.2 junto ao cruzamento 18



Fig. B.28 - Troço N.3 junto ao cruzamento 19



Fig. B.29 - Troço N.1 junto ao cruzamento 18



Fig. B.30 - Troço N.4 junto ao cruzamento 19



Fig. B.31 - Troço P.1



Fig. B.32 - Troço P.2 junto ao cruzamento 1

C.I. - CONTAGENS DE TRÁFEGO

POSTO 1

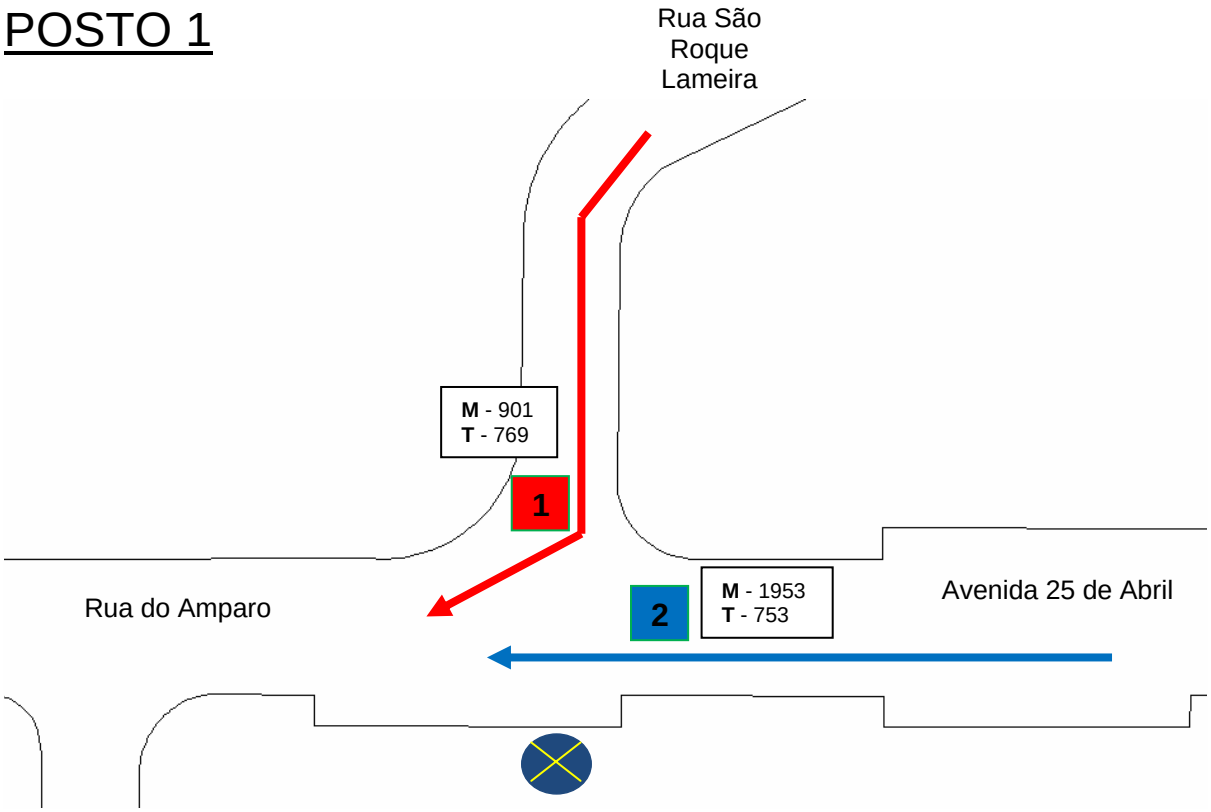


Fig. C.1 - Cruzamento 1

Tabela C.1 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	145	150	144	142	118	130	**829**
Pesados	1	3	5	2	1	9	**21**
Autocarros	9	8	9	9	11	5	**51**
TOTAL	**155**	**161**	**158**	**153**	**130**	**144**	**901**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	114	122	118	113	129	115	**711**
Pesados	1	1	3	1	2	1	**9**
Autocarros	10	8	5	8	11	7	**49**
TOTAL	**125**	**131**	**126**	**122**	**142**	**123**	**769**

Tabela C.2 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	391	361	338	354	283	199	**1926**
Pesados	5	4	3	0	4	9	**25**
Autocarros	0	1	0	1	0	0	**2**
TOTAL	**396**	**366**	**341**	**355**	**287**	**208**	**1953**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	138	128	113	115	120	115	**729**
Pesados	4	2	3	2	5	3	**19**
Autocarros	3	0	2	0	0	0	**5**
TOTAL	**145**	**130**	**118**	**117**	**125**	**118**	**753**

POSTO 2

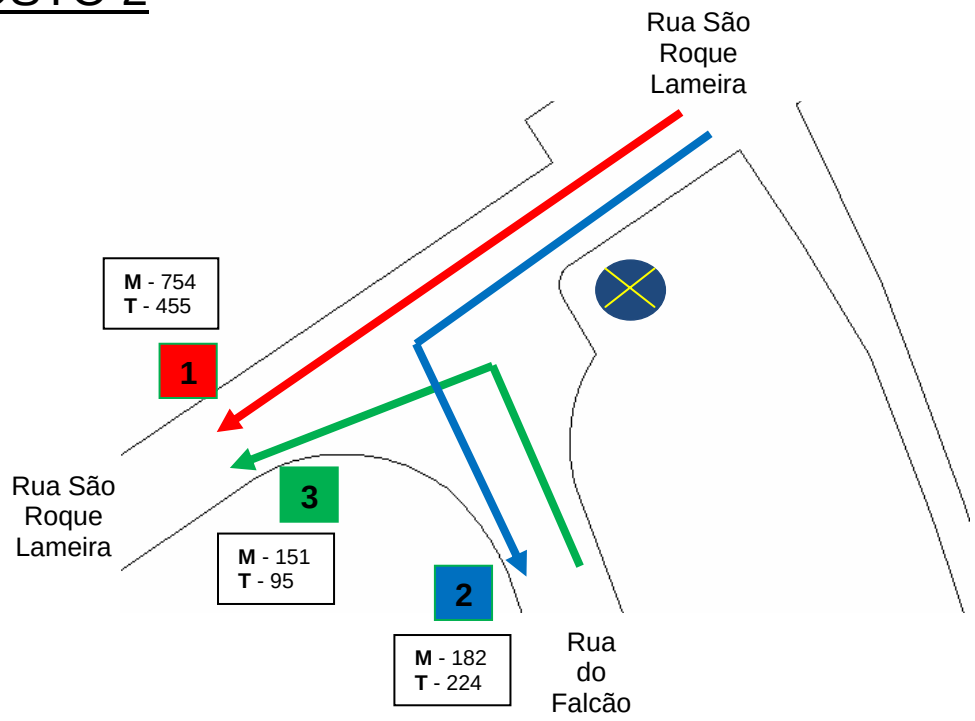


Fig. C.2 - Cruzamento 2

Tabela C.3 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	104	149	155	110	82	72	**672**
Pesados	3	1	9	2	1	2	**18**
Autocarros	10	10	13	11	12	8	**64**
TOTAL	**117**	**160**	**177**	**123**	**95**	**82**	**754**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	77	56	63	64	76	61	**397**
Pesados	1	1	1	0	0	3	**6**
Autocarros	8	5	8	12	8	11	**52**
TOTAL	**86**	**62**	**72**	**76**	**84**	**75**	**455**

Tabela C.4 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	34	35	23	23	34	22	**171**
Pesados	1	0	1	0	0	0	**2**
Autocarros	1	2	2	2	1	1	**9**
TOTAL	**36**	**37**	**26**	**25**	**35**	**23**	**182**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	31	25	41	43	28	48	**216**
Pesados	0	1	0	0	0	1	**2**
Autocarros	1	1	1	1	1	1	**6**
TOTAL	**32**	**27**	**42**	**44**	**29**	**50**	**224**

Tabela C.5 - Movimento 3

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	21	25	29	29	21	23	**148**
Pesados	1	0	2	0	0	0	**3**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**22**	**25**	**31**	**29**	**21**	**23**	**151**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	22	15	13	12	14	18	**94**
Pesados	0	1	0	0	0	0	**1**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**22**	**16**	**13**	**12**	**14**	**18**	**95**

POSTO 3

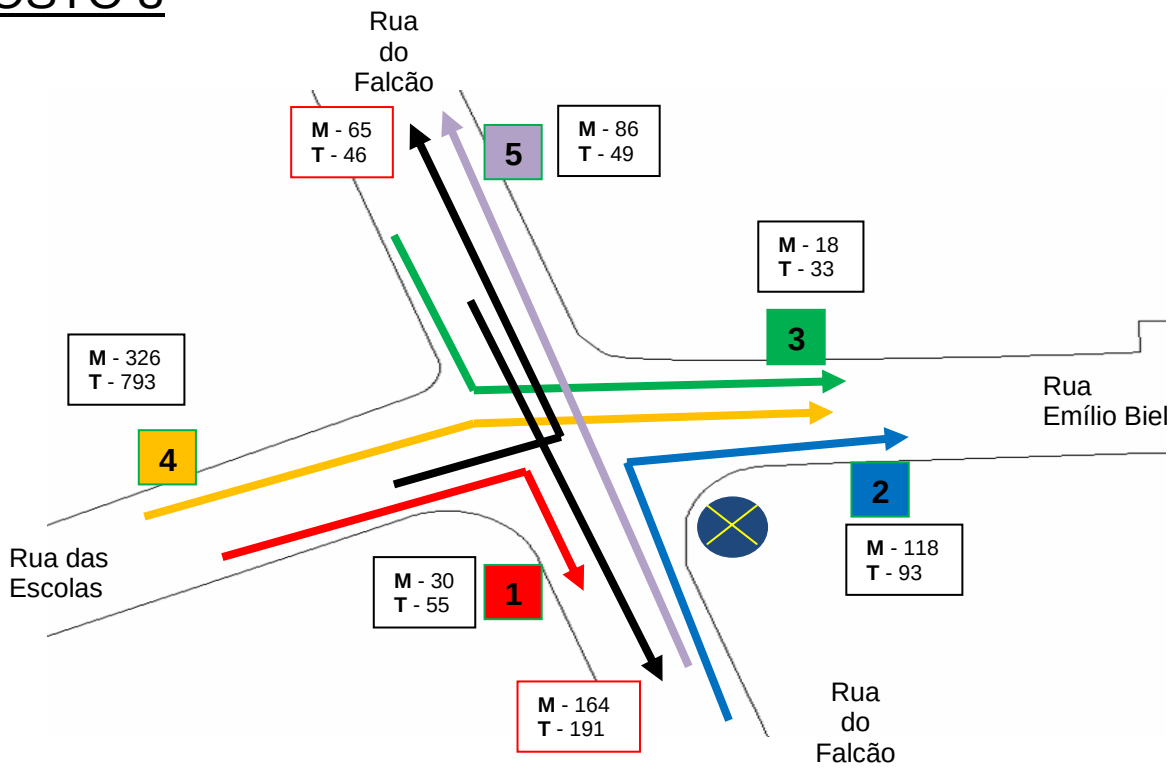


Fig. C.3 - Cruzamento 3

Tabela C.6 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	5	5	5	5	4	4	**28**
Pesados	1	1	0	0	0	0	**2**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**6**	**6**	**5**	**5**	**4**	**4**	**30**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	5	15	8	9	8	8	**53**
Pesados	0	1	0	0	1	0	**2**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**5**	**16**	**8**	**9**	**9**	**8**	**55**

Tabela C.7 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	16	28	14	21	15	13	**107**
Pesados	4	0	0	0	1	0	**5**
Autocarros	1	1	1	1	1	1	**6**
TOTAL	**21**	**29**	**15**	**22**	**17**	**14**	**118**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	8	18	24	13	7	16	**86**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	1	2	0	2	1	1	**7**
TOTAL	**9**	**20**	**24**	**15**	**8**	**17**	**93**

Tabela C.8 - Movimento 3

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	2	3	2	6	1	3	**17**
Pesados	0	0	0	1	0	0	**1**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**2**	**3**	**2**	**7**	**1**	**3**	**18**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	3	3	4	5	7	10	**32**
Pesados	0	1	0	0	0	0	**1**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**3**	**4**	**4**	**5**	**7**	**10**	**33**

Tabela C.9 - Movimento 4

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	39	59	53	31	40	43	**265**
Pesados	0	3	0	1	4	0	**8**
Autocarros	8	10	10	7	10	8	**53**
TOTAL	**47**	**72**	**63**	**39**	**54**	**51**	**326**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	105	123	134	102	128	137	**729**
Pesados	2	1	1	4	2	1	**11**
Autocarros	4	13	9	12	9	6	**53**
TOTAL	**111**	**137**	**144**	**118**	**139**	**144**	**793**

Tabela C.10 - Movimento 5

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	11	16	17	20	7	12	**83**
Pesados	2	0	1	0	0	0	**3**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**13**	**16**	**18**	**20**	**7**	**12**	**86**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	8	8	9	11	6	7	**49**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**8**	**8**	**9**	**11**	**6**	**7**	**49**

POSTO 4

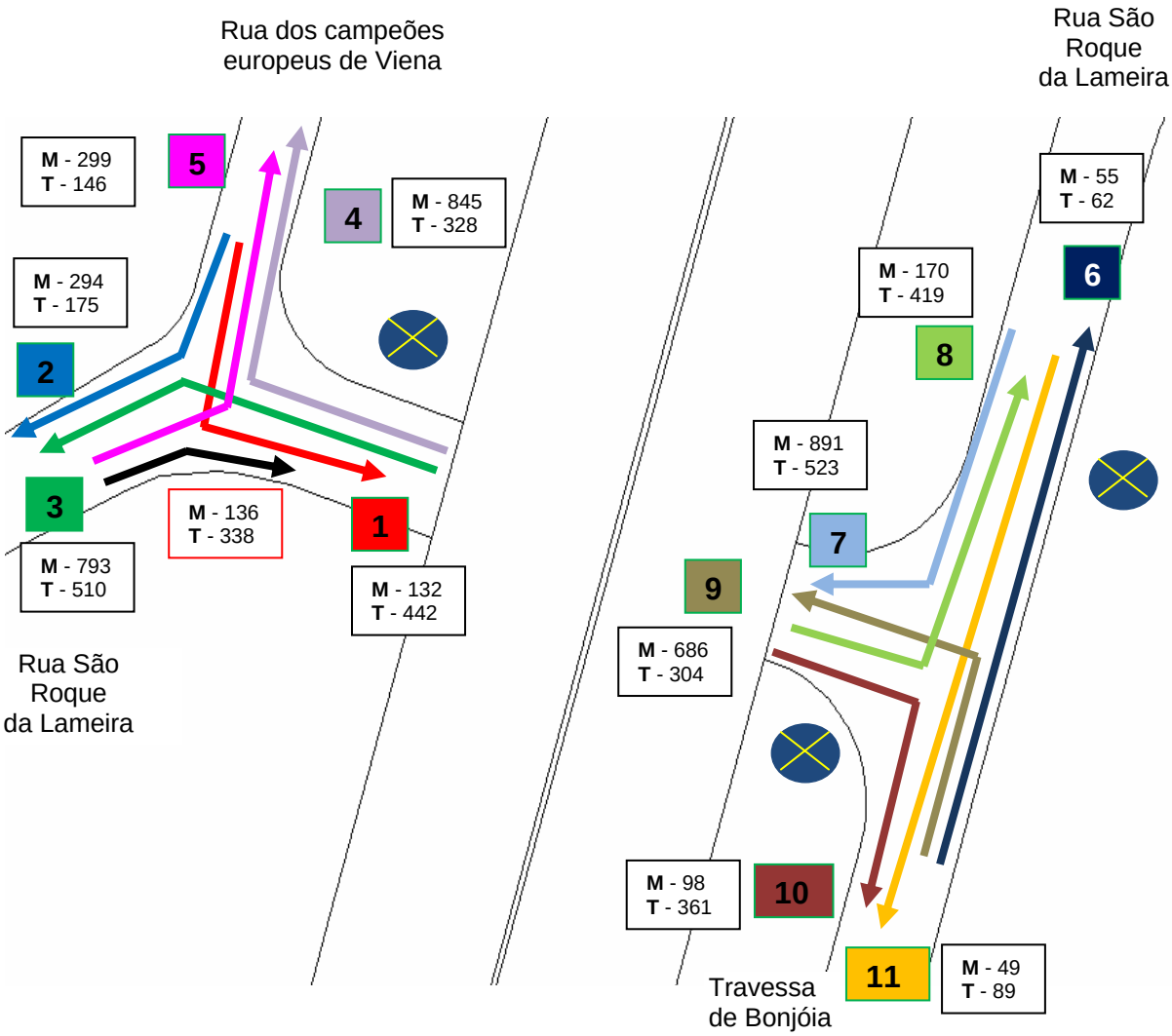


Fig. C.4 - Cruzamento 4

Tabela C.11 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	18	16	15	24	22	21	**116**
Pesados	0	3	1	0	2	0	**6**
Autocarros	2	1	2	2	2	1	**10**
TOTAL	**20**	**20**	**18**	**26**	**26**	**22**	**132**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	65	59	70	78	85	74	**431**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	3	1	1	3	1	2	**11**
TOTAL	**68**	**60**	**71**	**81**	**86**	**76**	**442**

Tabela C.12 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	47	50	52	37	40	63	**289**
Pesados	1	1	0	0	1	2	**5**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**48**	**51**	**52**	**37**	**41**	**65**	**294**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	36	28	29	28	26	28	**175**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**36**	**28**	**29**	**28**	**26**	**28**	**175**

Tabela C.13 - Movimento 3

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	119	121	121	132	99	111	**703**
Pesados	5	2	7	6	5	9	**34**
Autocarros	12	9	8	10	9	8	**56**
TOTAL	**136**	**132**	**136**	**148**	**113**	**128**	**793**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	84	70	73	79	62	80	**448**
Pesados	1	2	1	7	4	1	**16**
Autocarros	5	7	7	11	5	10	**45**
TOTAL	**90**	**79**	**81**	**97**	**71**	**91**	**509**

Tabela C.14 - Movimento 4

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	141	140	154	147	138	97	**817**
Pesados	2	3	2	5	3	1	**16**
Autocarros	1	3	1	3	2	2	**12**
TOTAL	**144**	**146**	**157**	**155**	**143**	**100**	**845**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	53	57	44	49	48	52	**303**
Pesados	5	2	1	2	2	1	**13**
Autocarros	2	2	2	2	2	2	**12**
TOTAL	**60**	**61**	**47**	**53**	**52**	**55**	**328**

Tabela C.15 - Movimento 5

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	46	51	47	43	53	51	**291**
Pesados	2	0	2	3	1	0	**8**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**48**	**51**	**49**	**46**	**54**	**51**	**299**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	24	20	26	25	28	20	**143**
Pesados	0	0	2	0	1	0	**3**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**24**	**20**	**28**	**25**	**29**	**20**	**146**

Tabela C.16 - Movimento 6

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	8	6	8	14	12	7	**55**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**8**	**6**	**8**	**14**	**12**	**7**	**55**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	12	11	12	14	6	7	**62**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**12**	**11**	**12**	**14**	**6**	**7**	**62**

Tabela C.17 - Movimento 7

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	124	100	180	195	121	103	**823**
Pesados	0	1	2	1	3	0	**7**
Autocarros	8	9	9	14	14	7	**61**
TOTAL	**132**	**110**	**191**	**210**	**138**	**110**	**891**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	87	75	81	73	78	69	**463**
Pesados	0	0	0	0	0	1	**1**
Autocarros	9	6	13	11	7	13	**59**
TOTAL	**96**	**81**	**94**	**84**	**85**	**83**	**523**

Tabela C.18 - Movimento 8

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	18	12	16	15	16	30	**107**
Pesados	1	0	3	0	1	0	**5**
Autocarros	9	9	12	8	8	12	**58**
TOTAL	**28**	**21**	**31**	**23**	**25**	**42**	**170**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	56	55	58	61	55	60	**345**
Pesados	0	0	0	1	2	3	**6**
Autocarros	11	11	12	13	10	11	**68**
TOTAL	**67**	**66**	**70**	**75**	**67**	**74**	**419**

Tabela C.19 - Movimento 9

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	100	115	166	106	90	93	**670**
Pesados	3	1	5	4	3	0	**16**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**103**	**116**	**171**	**110**	**93**	**93**	**686**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	61	47	42	43	46	58	**297**
Pesados	0	2	1	2	2	0	**7**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**61**	**49**	**43**	**45**	**48**	**58**	**304**

Tabela C.20 - Movimento 10

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	9	10	17	27	14	18	**95**
Pesados	0	1	0	0	2	0	**3**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**9**	**11**	**17**	**27**	**16**	**18**	**98**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	60	47	69	68	53	61	**358**
Pesados	2	0	0	0	1	0	**3**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**62**	**47**	**69**	**68**	**54**	**61**	**361**

Tabela C.21 - Movimento 11

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	11	3	8	10	10	6	**48**
Pesados	0	0	1	0	0	0	**1**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**11**	**3**	**9**	**10**	**10**	**6**	**49**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	12	13	16	19	17	10	**87**
Pesados	1	1	0	0	0	0	**2**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**13**	**14**	**16**	**19**	**17**	**10**	**89**

POSTO 5

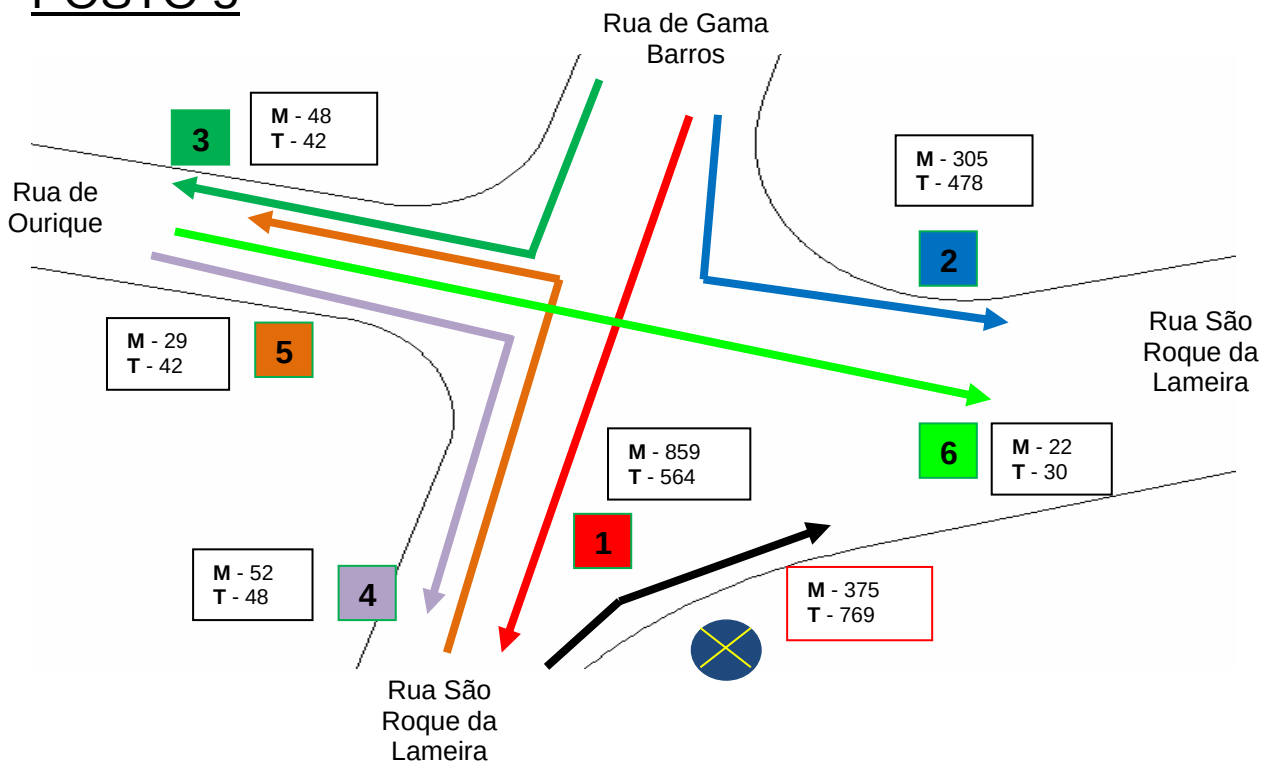


Fig. C.5 - Cruzamento 5

Tabela C.22 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	132	150	144	140	120	109	**795**
Pesados	0	1	3	1	0	0	**5**
Autocarros	9	8	10	11	14	7	**59**
TOTAL	**141**	**159**	**157**	**162**	**134**	**116**	**859**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	87	76	90	81	81	75	**490**
Pesados	4	4	4	4	4	3	**23**
Autocarros	11	8	8	8	6	10	**51**
TOTAL	**102**	**88**	**102**	**93**	**91**	**88**	**564**

Tabela C.23 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	47	54	35	53	45	46	**280**
Pesados	1	0	0	0	0	1	**2**
Autocarros	2	4	8	3	1	5	**23**
TOTAL	**50**	**58**	**43**	**56**	**46**	**52**	**305**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	64	60	90	87	58	74	**433**
Pesados	5	1	5	4	6	3	**24**
Autocarros	4	3	3	4	3	4	**21**
TOTAL	**73**	**64**	**98**	**95**	**67**	**81**	**478**

Tabela C.24 - Movimento 3

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	11	7	7	8	7	8	**48**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**11**	**7**	**7**	**8**	**7**	**8**	**48**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	9	12	9	5	3	6	**42**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**9**	**12**	**9**	**5**	**3**	**6**	**42**

Tabela C.25 - Movimento 4

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	5	9	7	10	13	8	**52**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**5**	**9**	**7**	**10**	**13**	**8**	**52**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	**9**	**13**	**4**	**9**	**6**	**7**	**48**
Pesados	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Autocarros	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTAL	**9**	**13**	**4**	**9**	**6**	**7**	**48**

Tabela C.26 - Movimento 5

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	4	6	5	4	5	5	**29**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**4**	**6**	**5**	**4**	**5**	**5**	**29**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	6	7	7	8	7	7	**42**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**6**	**7**	**4**	**5**	**6**	**7**	**42**

Tabela C.27 - Movimento 6

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	4	3	2	5	3	4	**22**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**4**	**3**	**2**	**5**	**3**	**4**	**22**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	6	3	4	4	7	6	**30**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**6**	**3**	**4**	**4**	**7**	**6**	**30**

POSTO 6

* Valores estimados para 6 períodos de 15 minutos iguais (alguns valores estão em falta)

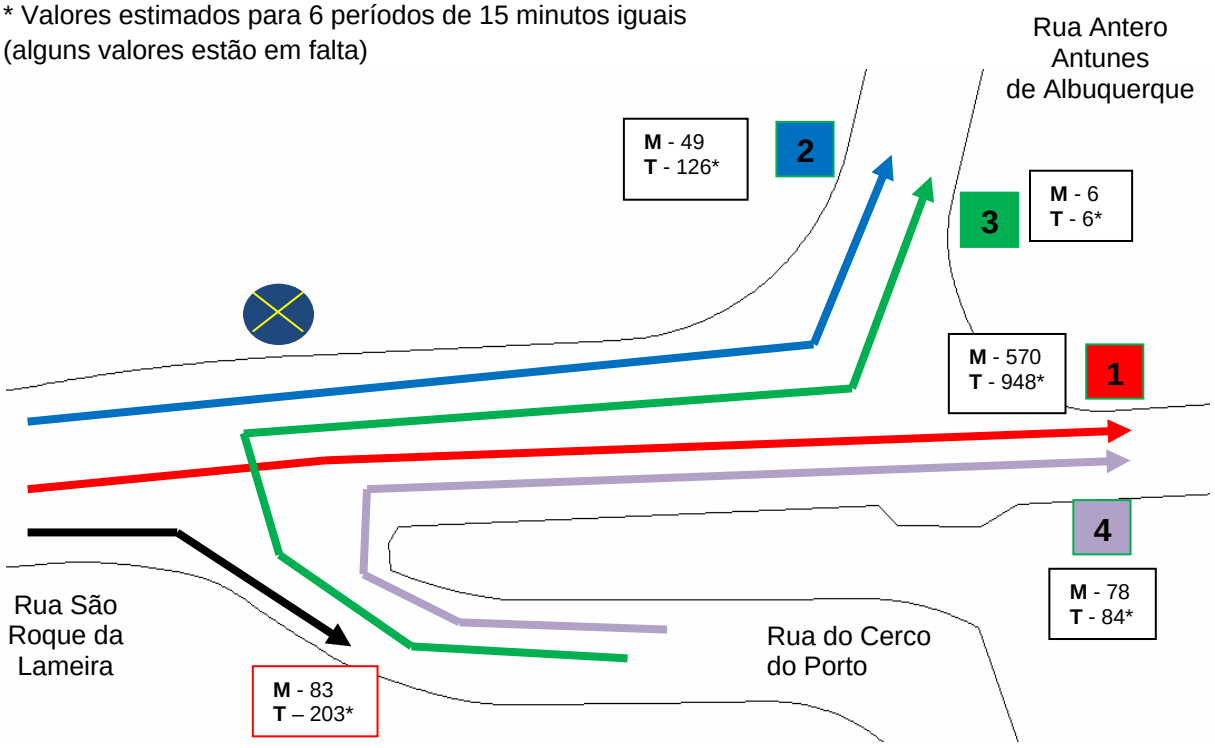


Fig. C.6 - Cruzamento 6

Tabela C.28 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	72	85	84	85	86	71	**483**
Pesados	2	4	6	5	5	2	**24**
Autocarros	8	12	13	11	10	9	**63**
TOTAL	**82**	**101**	**102**	**101**	**101**	**82**	**570**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	144	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**144**
Pesados	3	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**3**
Autocarros	11	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**11**
TOTAL	**158**	**158**	**158**	**158**	**158**	**158**	**948***

Tabela C.29 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	6	8	7	8	6	4	**39**
Pesados	2	0	1	0	0	1	**4**
Autocarros	1	1	1	1	1	1	**6**
TOTAL	**9**	**10**	**9**	**9**	**7**	**6**	**49**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	21	-	-	-	-	-	**21**
Pesados	0	-	-	-	-	-	**0**
Autocarros	2	-	-	-	-	-	**2**
TOTAL	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**126***

Tabela C.30 - Movimento 3

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	0	0	0	0	0	0	**0**
Pesados	0	0	0	0	0	0	**0**
Autocarros	1	1	1	1	1	1	**6**
TOTAL	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**6**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	0	-	-	-	-	-	**0**
Pesados	0	-	-	-	-	-	**0**
Autocarros	1	-	-	-	-	-	**1**
TOTAL	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**6***

Tabela C.31 - Movimento 4

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	12	13	12	8	15	9	**69**
Pesados	0	1	1	0	0	1	**3**
Autocarros	1	1	1	1	1	1	**6**
TOTAL	**13**	**15**	**14**	**9**	**16**	**11**	**78**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	14	-	-	-	-	-	**10**
Pesados	0	-	-	-	-	-	**0**
Autocarros	0	-	-	-	-	-	**0**
TOTAL	**14**	**14**	**14**	**14**	**14**	**14**	**84***

POSTO 7

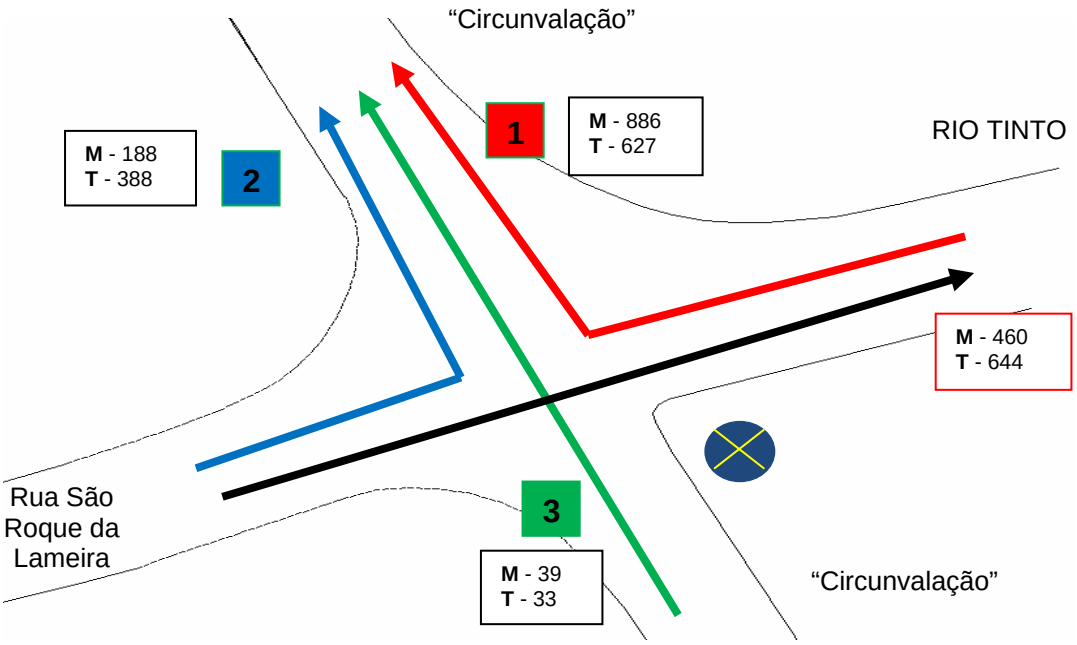


Fig. C.7 - Cruzamento 7

Tabela C.32 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	135	136	120	138	121	145	**795**
Pesados	0	5	4	0	3	6	**18**
Autocarros	12	12	15	9	14	11	**73**
TOTAL	**147**	**153**	**139**	**147**	**138**	**162**	**886**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	90	90	98	100	89	94	**561**
Pesados	3	3	2	4	1	2	**15**
Autocarros	13	7	9	9	5	8	**51**
TOTAL	**106**	**100**	**109**	**113**	**95**	**104**	**627**

Tabela C.33 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	17	30	27	30	31	38	**173**
Pesados	0	0	0	0	2	3	**5**
Autocarros	2	2	2	2	1	1	**10**
TOTAL	**19**	**32**	**29**	**32**	**34**	**42**	**188**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	41	66	61	77	65	63	**373**
Pesados	1	1	2	3	2	1	**10**
Autocarros	1	0	1	1	2	0	**5**
TOTAL	**43**	**67**	**64**	**81**	**69**	**64**	**388**

Tabela C.34 - Movimento 3

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	7	2	5	4	12	8	**38**
Pesados	0	0	0	1	0	0	**1**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**7**	**2**	**5**	**5**	**12**	**8**	**39**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	1	6	5	9	4	5	**30**
Pesados	0	1	1	1	0	0	**3**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**1**	**7**	**6**	**10**	**4**	**5**	**33**

POSTO 8

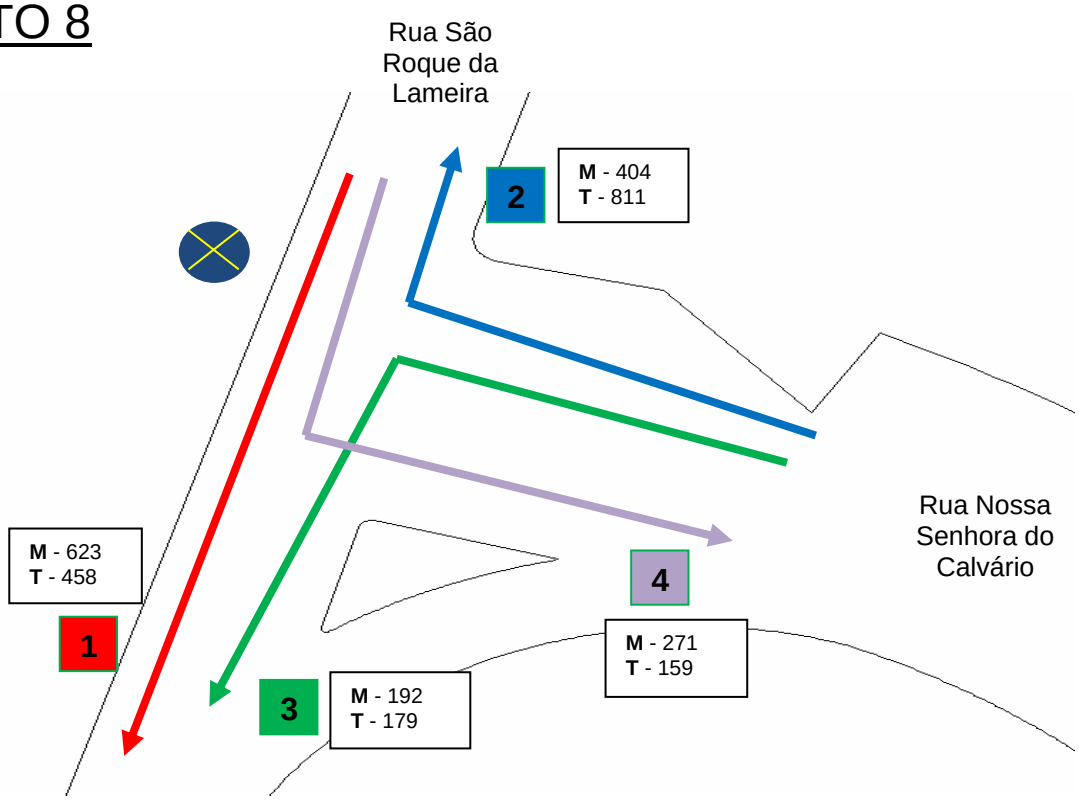


Fig. C.8 - Cruzamento 8

Tabela C.35 - Movimento 1

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	101	103	103	99	76	73	**555**
Pesados	0	2	3	0	2	2	**9**
Autocarros	9	8	12	10	12	8	**59**
TOTAL	**110**	**113**	**118**	**109**	**90**	**83**	**623**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	68	70	73	62	61	67	**401**
Pesados	4	2	0	2	1	1	**10**
Autocarros	10	7	9	7	6	8	**47**
TOTAL	**82**	**79**	**82**	**71**	**68**	**79**	**458**

Tabela C.36 - Movimento 2

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	52	62	55	57	57	47	**330**
Pesados	1	0	1	0	1	1	**4**
Autocarros	10	14	13	12	14	7	**70**
TOTAL	**63**	**76**	**69**	**69**	**72**	**55**	**404**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	114	100	142	123	130	120	**729**
Pesados	8	1	1	0	1	1	**12**
Autocarros	11	12	14	10	12	11	**70**
TOTAL	**133**	**113**	**157**	**133**	**143**	**132**	**811**

Tabela C.37 - Movimento 3

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	26	41	24	23	37	27	**178**
Pesados	0	0	0	4	0	0	**4**
Autocarros	1	2	1	2	1	2	**9**
TOTAL	**27**	**43**	**25**	**29**	**38**	**29**	**192**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	30	26	25	33	25	28	**167**
Pesados	2	0	0	0	1	0	**3**
Autocarros	1	2	1	2	1	2	**9**
TOTAL	**33**	**28**	**26**	**35**	**27**	**30**	**179**

Tabela C.38 - Movimento 4

VEICULOS	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	TOTAL
Ligeiros	42	61	95	27	23	21	**269**
Pesados	0	1	1	0	0	0	**2**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**42**	**62**	**96**	**27**	**23**	**21**	**271**
VEICULOS	**17.45**	**18.00**	**18.15**	**18.30**	**18.45**	**19.00**	**TOTAL**
Ligeiros	28	23	20	34	24	27	**156**
Pesados	1	0	2	0	0	0	**3**
Autocarros	0	0	0	0	0	0	**0**
TOTAL	**29**	**23**	**22**	**34**	**24**	**27**	**159**

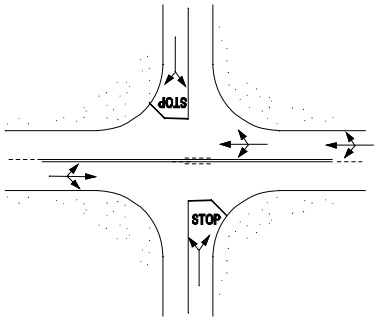
C.II. - METODOLOGIA DE CÁLCULO DOS NÍVEIS DE SERVIÇO (HCM, 2000)

"INTERSECÇÕES PRIORITÁRIAS"

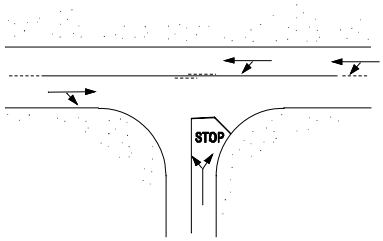
Objectivo: Determinação do Nível de Serviço

Âmbito:

- Intersecções prioritárias - intersecção de nível caracterizada pela atribuição, através de sinalização adequada, de diferentes níveis de prioridade a diferentes movimentos de tráfego



Cruzamentos (4 ramos)



Entroncamentos (3 ramos)

- Correntes de Tráfego

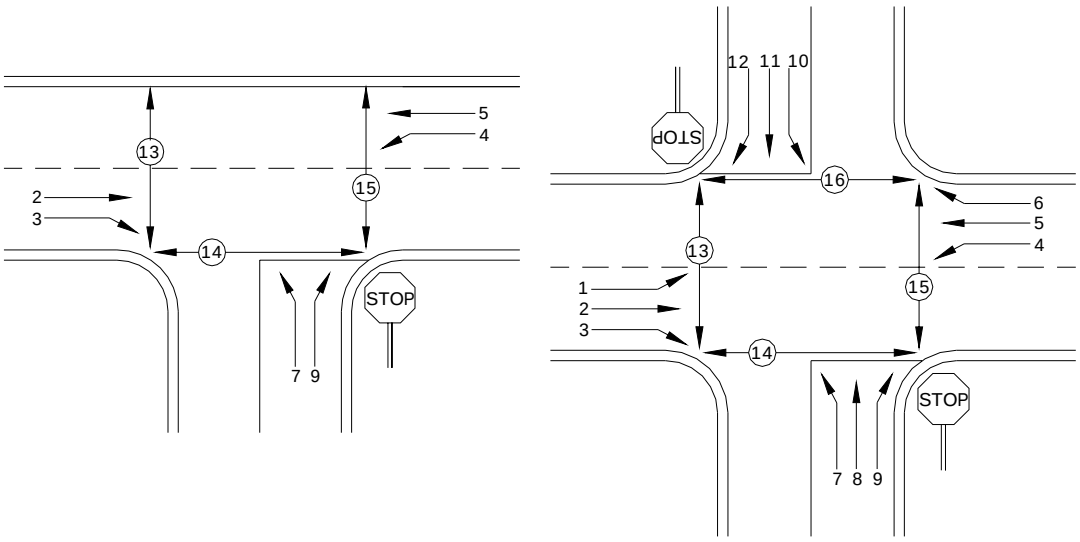


Fig. 1 - Correntes de tráfego em cruzamentos prioritários

- Níveis de Prioridade

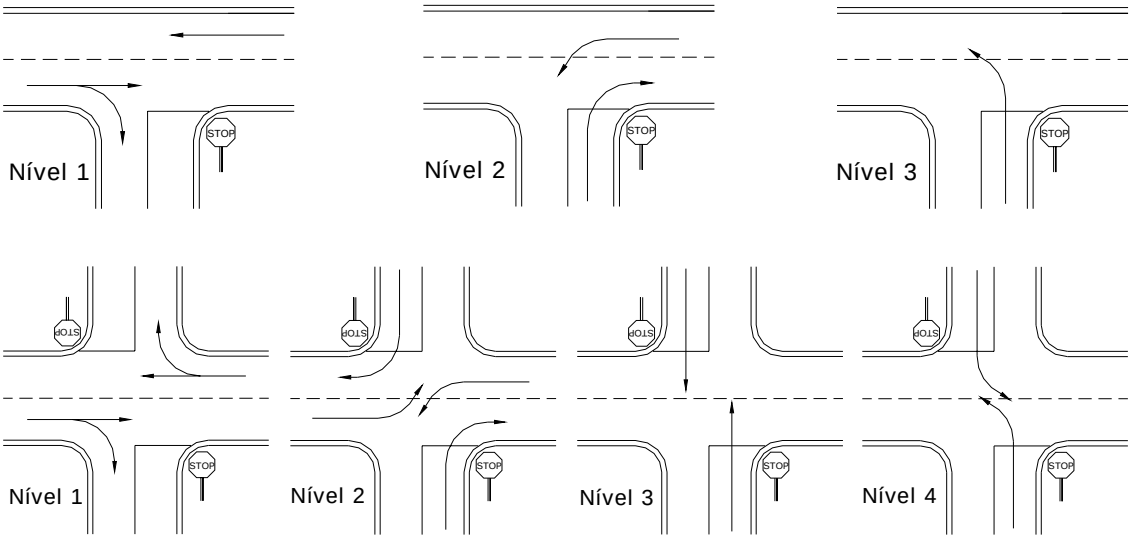


Fig. 2 - Níveis hierárquicos

Critérios:

- Atraso por movimento
- Atraso por entrada
- Atraso da intersecção

d =f (capacidade; débito; período análise T=15 minutos)

Volumes conflituantes
Intervalo crítico
Intervalo mínimo
Capacidade potencial
Impedância
Vias partilhadas

Metodologia:

$$d = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T\left[\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}}\right)\left(\frac{v_x}{C_{m,x}}\right)}{450T}}\right] + 5$$

a) Determinação do nível hierárquico de cada movimento (Figura 2);

b) Determinar os volumes de ponta de cada movimento;

c) Determinar os volumes conflituantes para cada movimento não prioritário (**Quadro 1**);

d) Calcular o intervalo crítico (t_c [seg]):

$$t_c = t_{c,base} + t_{c,HV} \times P_{HV} + t_{c,G} \times G - t_{c,T} - t_{3,LT}$$

$t_{c,base}$ – Intervalo crítico de base (**Quadro 2**)
$t_{c,HV}$ – Factor de ajustamento devido aos veículos pesados, tomando o valor de 1.0 para estradas de 2 vias e o valor de 2.0 para estradas 2x2 (seg.)
P_{HV} – Proporção de veículos pesados
$t_{c,G}$ – Factor de ajustamento devido à inclinação das vias, com o valor de 0.1 para os movimentos 9 e 12, e 0.2 para os movimentos 7, 8, 10 e 11 (seg.)
G – Declive longitudinal das vias, em percentagem
$t_{c,T}$ – Factor de ajustamento relacionado com a possibilidade de atravessamento em duas fases, sendo que se o atravessamento for em duas fases o factor é igual a 1.0 para cada uma das fases, e se for numa única fase é de 0.0 (seg.)
$t_{3,LT}$ – Factor de ajustamento relacionado com a geometria da intersecção, tomando-se o valor de 0.7 para o movimento de viragem à esquerda a partir da via secundária de entroncamentos e 0 nos restantes casos (seg.)

e) Calcular o intervalo mínimo (t_f [seg]):

$$t_f = t_{f,base} + t_{f,HV} \times P_{HV}$$

$t_{f,base}$ – Intervalo mínimo de base dado (Quadro 2)
$t_{f,HV}$ – Factor de ajustamento relacionado com os veículos pesados, tomando o valor de 0.9 para estradas de 2 vias e o valor de 1.0 para estradas 2x2 (seg.)
P_{HV} – Proporção de veículos pesados

f) Calcular a capacidade potencial ($C_{p,x}$ [(veíc./h)]:

$$C_{p,x} = v_{c,x} \frac{\exp(-v_{c,x}.t_c / 3600)}{1-\exp(-v_{c,x}.t_f / 3600)}$$

$v_{c,x}$ – Volume conflituante com o movimento x (veíc./h)
t_c – Intervalo crítico (seg.)
t_f – Intervalo mínimo (seg.)

g) Calcular Capacidade real ($C_{m,k}$ [veíc./h])/Calcular a impedância (f_k):

$$C_{m,k} = C_{p,k} \times f_k$$

$C_{p,k}$ – Capacidade potencial do movimento não prioritário k (veíc.h)
f_k – Factor de impedância:

Quadro 3

ou

➔ Nível 2

$$f_k = 1$$

➔ Nível 3

$$f_k = \prod_j p_{0,j} \qquad \text{j - movimentos do nível 2}$$

em que:

$$p_{0,j} = 1 - \frac{v_j}{C_{m,j}}$$

$p_{0,j}$ – Probabilidade do movimento conflituante j de ordem superior não formar fila de espera
v_j – Volume de chegada do movimento j (veíc./h)
$C_{m,j}$ – Capacidade real do movimento j (veíc./h)

➔ Nível 4

$$f_k = p'_k \cdot p_{0,j} \qquad \text{j - movimentos do nível 2}$$

em que:

$$p' = 0{,}65p'' - \frac{p''}{p''+3} + 0{,}6\sqrt{p''}$$

p' ajustamento ao factor de impedância relativos aos movimentos de viragem à esquerda a partir da via principal e de atravessamento a partir da via secundária

$p'' = (p_{0,l})(f_l)$ l - movimento do nível 3

h) Casos Especiais:

- Vias Partilhadas

$$C_{SH} = \frac{\sum v_i}{\sum\left(\frac{v_i}{C_{m,i}}\right)}$$

i) Calcular o atraso (d [seg/veíc]):

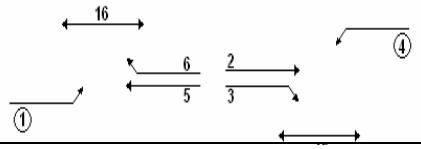
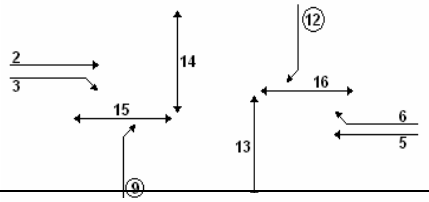
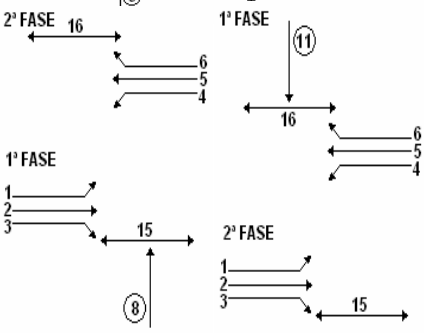
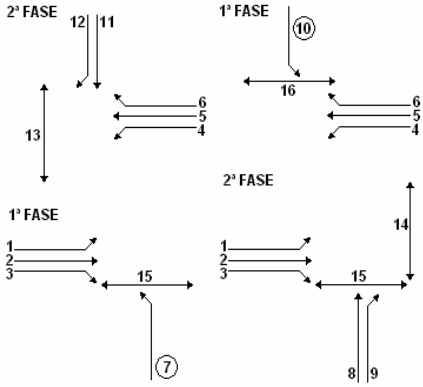
$$d = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T\left[\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{C_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}}\right)\left(\frac{v_x}{C_{m,x}}\right)}{450T}}\right] + 5$$

v_x – Débito horário de chegada do movimento x em veíc./h
$C_{m,x}$ – Capacidade real do movimento x em veíc./h
T – Período de análise (geralmente 15 min → T=0,25).
Nota: No caso de se verificar que a procura excede a capacidade num período superior a 15 minutos, o atraso deve ser calculado para um período de análise igual ao período de saturação.

j) Determinar o Nível de Serviço:

Quadro 4

Quadro 1 - Volumes de conflito

MOV. NÃO PRIORITÁRIO	**MOVIMENTOS CONFLITUANTES**	**VOLUMES CONFLITUANTES**
Viragem à esquerda da via prioritária ($v_{c,1}$; $v_{c,4}$)		$v_{c,1} = v_5 + v_6^{(3)} + v_{16}$ $v_{c,4} = v_2 + v_3^{(3)} + v_{15}$
Viragem à direita da via secundária ($v_{c,9}$; $v_{c,12}$)		$v_{c,9} = \frac{v_2^{(2)}}{N} + 0.5v_3^{(1)} + v_{14} + v_{15}$ $v_{c,12} = \frac{v_5^{(2)}}{N} + 0.5v_6^{(1)} + v_{13} + v_{16}$
Atravessamentos ($v_{c,8}$; $v_{c,11}$)(*)		1ª Fase $v_{c,I,8} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{(1)} + v_{15}$ $v_{c,I,11} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{(1)} + v_{16}$ 2ª Fase $v_{c,II,8} = 2v_4 + v_5 + v_6^{(3)} + v_{16}$ $v_{c,II,11} = 2v_1 + v_2 + v_3^{(3)} + v_{15}$
Viragem à esquerda da via secundária ($v_{c,7}$; $v_{c,10}$)(*)		1ª Fase $v_{c,I,7} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{(1)} + v_{15}$ $v_{c,I,10} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{(1)} + v_{16}$ 2ª Fase $v_{c,II,7} = 2v_4 + \frac{v_5}{N} + 0.5v_6^{(6)} + 0.5v_{12}^{(4,5)} + 0.5v_{11} + v_{13}$ $v_{c,II,10} = 2v_1 + \frac{v_2}{N} + 0.5v_3^{(6)} + 0.5v_9^{(4,5)} + 0.5v_8 + v_{14}$

(1) Se existir via de desaceleração no ramo principal, elimina-se v_3 e v_6;

(2) No caso de múltiplas vias no ramo principal, o tráfego a atribuir à via mais à direita será dado por v_2/N ou v_5/N, onde N é o número de vias afectas ao movimento de ida em frente;

(3) Se a viragem à direita do ramo prioritário for sujeita a perda de prioridade na entrada da via secundária devido ao atravessamento pedonal, elimina-se v_6 e v_3;

(4) Se a viragem á direita do ramo secundário for provida de ilhéu direccional e associada a uma perda de prioridade, elimina-se v_9 e v_{12};

(5) No caso de múltiplas vias na estrada principal, ou se a viragem à direita a partir da via secundária for provida de ilhéu direccional, elimina-se v_9 e v_{12};

(6) No caso de múltiplas vias no ramo principal, elimina-se v_3 no tráfego conflituante de 10 e v_6 no conflituante 7.

(*) No caso de não existir atravessamento em duas fases, o tráfego conflituante corresponde ao somatório dos tráfegos relativos à 1ª e 2ª fase de atravessamento.

Quadro 2 - Intervalo crítico e mínimo de base

TIPO DE MOVIMENTO	**INTERVALO CRÍTICO (t_c)**		**INTERVALO MÍNIMO (t_f)**
	2 VIAS	**4 VIAS**	
Vir. Esq. Via prioritária	4,1	4,1	2,2
Vir. Dir. Via secundária	6,2	6,9	3,3
Atravessamento	6,5	6,5	4,0
Vir. Esq. Via secundária	7,1	7,5	3,5

Quadro 3 - Factores de ajustamento devido à impedância dos veículos

	FACTOR DE IMPEDÂNCIA	
Viragem à esquerda da via principal (v_1 e v_4)	$f_1=1,0$	$f_4=1,0$
Viragem à direita da via secundária (v_9 e v_{12})	$f_9=1,0$	$f_{12}=1,0$
Atravessamentos (v_8 e v_{11})	$f_8=p_{0,4} \times p_{0,1}$	$f_{11}=p_{0,4} \times p_{0,1}$
Viragem à esquerda da via secundária (v_7 e v_{10})	$f_7=p'_7 \times p_{0,12}$ com, $p_7^{'} = 0,65p_7^{''} - \frac{p_7^{''}}{p_7^{''}+3} + 0,6\sqrt{p_7^{''}}$ $p''_7=p_{0,11} \times p_{0,4} \times p_{0,1}$	$f_{10}=p'_{10} \times p_{0,9}$ com, $p_{10}^{'} = 0,65p_{10}^{''} - \frac{p_{10}^{''}}{p_{10}^{''}+3} + 0,6\sqrt{p_{10}^{''}}$ $p''_{10}=p_{0,8} \times p_{0,4} \times p_{0,1}$

Quadro 4 - Níveis de serviço e atrasos

NÍVEL DE SERVIÇO	**ATRASOS (SEG.)**
A	<10
B	10 a 15
C	15 a 25
D	25 a 35
E	35 a 50
F	>50

C.III. - NÍVEIS DE SERVIÇO ACTUAIS

POSTO 2	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
IFP	**1**	117	160	177	123	**577**	*1*	**1**	72	76	84	75	**307**	*1*
VEVP	**2**	36	37	26	25	**124**	*2*	**2**	42	44	29	50	**165**	*2*
VEVS	3	22	25	31	29	**107**	*3*	3	13	12	14	18	**57**	*3*
	TOTAL	**175**	**222**	**234**	**177**	808	-	TOTAL	**127**	**132**	**127**	**143**	529	-
	Atraso							Atraso						
	FPH	0,86						FPH	0,92					
	Débitos							Débitos						
	q,3	124						q,3	62					
	Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários							Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários						
	vc,3	956						vc,3	689					
	Intervalo Critico							Intervalo Critico						
	tc,3	6,42		P_{HV}=2%				tc,3	6,41		P_{HV}=1%			
	Intervalo Mínimo							Intervalo Mínimo						
	tf,3	3,52		P_{HV}=2%				tf,3	3,51		P_{HV}=1%			
	Capacidade Potencial							Capacidade Potencial						
	Cp,3	286						Cp,3	413					
	Capacidade Real							Capacidade Real						
	Cm,3	286						Cm,3	413					
	Atraso							Atraso						
	d,3	26,8						d,3	15,2					
	Nível Serviço D (movimento 3)							Nível Serviço C (movimento 3)						

Tabela C.39 - Níveis de Serviço Actuais no Cruzamento 2

LEGENDA:

A	Atravessamento	VDVP	Viragem à Direita na Via Prioritária	VEVP	Viragem à Esquerda na Via Prioritária
IFP	Ida em Frente na Via prioritária	VDVS	Viragem à Direita na Via Secundária	VEVS	Viragem à Esquerda na Via Secundária

POSTO 4	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
VEVS	**1**	20	20	18	26	**84**	*3*	**1**	71	81	86	76	**314**	*3*
VDVS	**2**	48	51	52	37	**188**	*2*	**2**	29	28	26	28	**111**	*2*
IFP	**3**	136	132	136	148	**552**	*1*	**3**	81	97	71	91	**340**	*1*
VDVP	**4**	144	146	157	155	**602**	*1*	**4**	47	53	52	55	**207**	*1*
VEVP	**5**	48	51	49	46	**194**	*2*	**5**	28	25	29	20	**102**	*2*
	TOTAL	396	400	412	412	1620	-	TOTAL	256	284	264	270	1074	-

Atraso							Atraso						
FPH	0,98						FPH	0,95					
Débitos							Débitos						
q,1	85	q,2	191	q,5	197		q,1	332	q,2	117	q,5	108	
Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários							Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários						
vc,1	1355	vc,2	868	vc,5	1174		vc,1	923	vc,2	469	vc,5	579	
Intervalo Critico							Intervalo Critico						
tc,1	6,45		P_{HV}=5%				tc,1	6,40		P_{HV}=0%			
tc,2	6,22		P_{HV}=2%				tc,2	6,20		P_{HV}=0%			
tc,5	4,13		P_{HV}=3%				tc,5	4,12		P_{HV}=2%			
Intervalo Mínimo							Intervalo Mínimo						
tf,1	3,55		P_{HV}=5%				tf,1	3,50		P_{HV}=0%			
tf,2	3,32		P_{HV}=2%				tf,2	3,30		P_{HV}=0%			
tf,5	2,23		P_{HV}=3%				tf,5	2,22		P_{HV}=2%			
Capacidade Potencial							Capacidade Potencial						
Cp,1	162	Cp,2	352	Cp,5	591		Cp,1	302	Cp,2	598	Cp,5	995	
Capacidade Real							Capacidade Real						
Cm,1	108	Cm,2	352	Cm,5	591		Cm,1	269	Cm,2	598	Cm,5	995	
Vias partilhadas							Vias partilhadas						
$C_{SH\ 1,2}$	208						$C_{SH\ 1,2}$	314					
Atraso							Atraso						
d, 1,2	223,9	d,5	14,0				d, 1,2	210,7	d,5	9,0			
Nível Serviço B (movimento 5) e F (movimentos 1 e 2)							Nível Serviço A (movimento 5) e F (movimentos 1 e 2)						

Tabela C.40 - Níveis de Serviço Actuais no Cruzamento 4 (esquerda)

Tabela C.41 - Níveis de Serviço Actuais no Cruzamento 4 (direita)

POSTO 4	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
VDVS	6	8	6	8	14	36	*2*	6	12	14	6	7	39	*2*
IFP	7	132	110	191	210	643	*1*	7	94	84	85	83	346	*1*
IFP	8	28	21	31	23	103	*1*	8	70	75	67	74	286	*1*
VEVS	9	103	116	171	110	500	*3*	9	43	45	48	58	194	*3*
VDVP	10	9	11	17	27	64	*1*	10	69	68	54	61	252	*1*
VEVP	11	11	3	9	10	33	*2*	11	16	19	17	10	62	*2*
	TOTAL	291	267	427	394	1379	-	TOTAL	304	305	277	293	1179	-

Atraso						Atraso					
FPH	0,81					FPH	0,97				
Débitos						Débitos					
q,6	45	q,9	619	q,11	41	q,6	40	q,9	201	q,11	64
Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários						Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários					
vc,6	167	vc,9	1045	vc,11	207	vc,6	426	vc,9	913	vc,11	557
Intervalo Critico						Intervalo Critico					
tc,6	6,20		P_{HV}=0%			tc,6	6,20		P_{HV}=0%		
tc,9	6,42		P_{HV}=2%			tc,9	6,42		P_{HV}=2%		
tc,11	4,12		P_{HV}=2%			tc,11	4,12		P_{HV}=2%		
Intervalo Mínimo						Intervalo Mínimo					
tf,6	3,30		P_{HV}=0%			tf,6	3,30		P_{HV}=0%		
tf,9	3,52		P_{HV}=2%			tf,9	3,52		P_{HV}=2%		
tf,11	2,22		P_{HV}=2%			tf,11	2,22		P_{HV}=2%		
Capacidade Potencial						Capacidade Potencial					
Cp,6	882	Cp,9	253	Cp,11	1364	Cp,6	632	Cp,9	304	Cp,11	1014
Capacidade Real						Capacidade Real					
Cm,6	882	Cm,9	246	Cm,11	1364	Cm,6	632	Cm,9	285	Cm,11	1014
Vias partilhadas						Vias partilhadas					
$C_{SH\ 6,9}$	258					$C_{SH\ 6,9}$	313				
Atraso						Atraso					
d, 6,9	748,4	d,11	7,7			d, 6,9	46,3	d,11	8,8		
Nível Serviço A (movimento 11) e F (movimentos 6 e 9)						Nível Serviço A (movimento 11) e E (movimentos 6 e 9)					

POSTO 5	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
IFP	**1**	141	159	157	162	**619**	*1*	**1**	102	93	91	88	**374**	*1*
VEVP	**2**	50	58	43	56	**207**	*2*	**2**	98	95	67	81	**341**	*2*
VDVP	**3**	11	7	7	8	**33**	*1*	**3**	9	5	3	6	**23**	*1*
VDVS	**4**	5	9	7	10	**31**	*2*	**4**	4	9	6	7	**26**	*2*
VEVP	**5**	4	6	5	4	**19**	*2*	**5**	4	5	6	7	**22**	*2*
A	**6**	4	3	2	5	**14**	*3*	**6**	4	4	7	6	**21**	*3*
	TOTAL	**215**	**242**	**221**	**245**	923	-	TOTAL	**221**	**211**	**180**	**195**	807	-
		Atraso							Atraso					
	FPH	0,94						FPH	0,91					
	Débitos							Débitos						
	q,2	220	q,4	33				q,2	374	q,4	28			
	q,5	20	q,6	15				q,5	24	q,6	23			
	Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários							Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários						
	vc,2	365	vc,4	675				vc,2	769	vc,4	422			
	vc,5	692	vc,6	1420				vc,5	435	vc,6	1779			
	Intervalo Critico							Intervalo Critico						
	tc,2	4,10	tc,4	6,20		P_{HV}=0%		tc,2	4,10	tc,4	6,20		P_{HV}=0%	
	tc,5	4,10	tc,6	6,50		P_{HV}=0%		tc,5	4,10	tc,6	6,50		P_{HV}=0%	
	Intervalo Mínimo							Intervalo Mínimo						
	tf,2	2,20	tf,4	3,30		P_{HV}=0%		tf,2	2,20	tf,4	3,30		P_{HV}=0%	
	tf,5	2,20	tf,6	4,00		P_{HV}=0%		tf,5	2,20	tf,6	4,00		P_{HV}=0%	
	Capacidade Potencial							Capacidade Potencial						
	Cp,2	1205	Cp,4	458				Cp,2	854	Cp,4	636			
	Cp,5	912	Cp,6	138				Cp,5	1136	Cp,6	83			
	Capacidade Real							Capacidade Real						
	Cm,2	1205	Cm,4	458				Cm,2	854	Cm,4	636			
	Cm,5	912	Cm,6	135				Cm,5	1136	Cm,6	81			
	Vias partilhadas							Vias partilhadas						
	$C_{SH\ 5,6}$	265						$C_{SH\ 5,6}$	155					
	Atraso							Atraso						
	d,2	8,7	d,4	13,5	d, 5,6	20,7		d,2	12,4	d,4	10,9	d, 5,6	38,1	
	Nível Serviço A (movimento 2), B (movimento 4) e C (movimentos 5 e 6)							Nível Serviço B (movimento 2), B (movimento 4) e E (movimentos 5 e 6)						

Tabela C.42 - Níveis de Serviço Actuais no Cruzamento 5

Tabela C.43 - Níveis de Serviço Actuais no Cruzamento 6

POSTO 6	MANHÃ							TARDE						
	Volumes							Volumes						
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
IFP	1	82	101	102	101	386	*1*	1	158	158	158	158	632	*1*
VEVP	2	9	10	9	9	37	2	2	21	21	21	21	84	*1*
VEVP	3	1	1	1	1	4	2	3	1	1	1	1	4	2
VDVS	4	13	15	14	9	51	2	4	14	14	14	14	56	2
	TOTAL	105	127	126	120	478	-	TOTAL	194	194	194	194	776	-

Atraso

FPH 0,94

Débitos

q,4	54

Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários

vc,4	479

Intervalo Crítico P_{HV}=4%

tc,4	6,24

Intervalo Mínimo P_{HV}=4%

tf,4	3,34

Capacidade Potencial

Cp,4	583

Capacidade Real

Cm,4	583

Atraso

d,4	11,8

Nivel Serviço B (movimento 4)

Atraso

FPH 1,00

Débitos

q,4	56

Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários

vc,4	784

Intervalo Crítico P_{HV}=0%

tc,4	6,00

Intervalo Mínimo P_{HV}=0%

tf,4	3,30

Capacidade Potencial

Cp,4	414

Capacidade Real

Cm,4	414

Atraso

d,4	14,9

Nivel Serviço B (movimento 4)

POSTO 7	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
VDVP	**1**	147	153	139	147	**586**	*1*	**1**	109	113	95	104	**421**	*1*
VEVP	**2**	19	32	29	32	**112**	*2*	**2**	64	81	69	64	**278**	*2*
A	3	7	2	5	5	**19**	*3*	3	6	10	4	5	**25**	*3*
	TOTAL	**173**	**187**	**173**	**184**	**717**	-	TOTAL	**179**	**204**	**168**	**173**	**724**	-

Atraso			Atraso		
FPH	0,96		FPH	0,89	
Débitos			**Débitos**		
q,2	117		q,2	313	
q,3	20		q,3	28	
Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários			**Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários**		
vc,2	611		vc,2	474	
vc,3	1165		vc,3	1585	
Intervalo Critico			**Intervalo Critico**		
tc,2	4,12	P_{HV}=2%	tc,2	4,12	P_{HV}=2%
tc,3	6,53	P_{HV}=3%	tc,3	6,51	P_{HV}=1%
Intervalo Mínimo			**Intervalo Mínimo**		
tf,2	2,22	P_{HV}=2%	tf,2	2,22	P_{HV}=2%
tf,3	4,02	P_{HV}=3%	tf,3	4,01	P_{HV}=1%
Capacidade Potencial			**Capacidade Potencial**		
Cp,2	968		Cp,2	1088	
Cp,3	194		Cp,3	109	
Capacidade Real			**Capacidade Real**		
Cm,2	968		Cm,2	1088	
Cm,3	170		Cm,3	77	
Atraso			**Atraso**		
d,2	9,2		d,2	9,6	
d,3	28,9		d,3	75,9	
Nível Serviço A (movimento 2) e D (movimento 3)			**Nível Serviço A (movimento 2) e F (movimento 3)**		

Tabela C.44 - Níveis de Serviço Actuais no Cruzamento 7

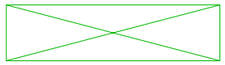
Tabela C.45 - Níveis de Serviço Actuais no Cruzamento 8

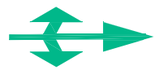
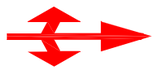
POSTO 8	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
IFP	1	110	113	118	109	450	*1*	1	82	71	68	79	300	*1*
VDVS	2	63	76	69	69	277	*1*	2	157	133	143	132	565	*1*
VEVS	3	27	43	25	29	124	*3*	3	26	35	27	30	118	*2*
VEVP	4	42	62	96	27	227	*2*	4	22	34	24	27	107	*1*
	TOTAL	242	294	308	234	1078	-	TOTAL	287	273	262	268	1090	-

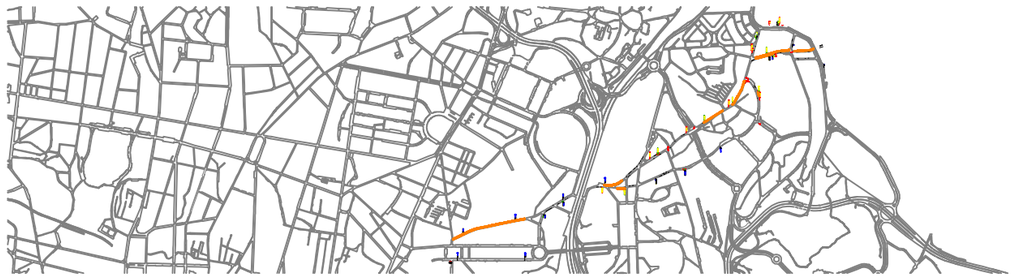
Atraso			Atraso		
FPH	0,88		FPH	0,95	
Débitos			Débitos		
q,3	142		q,3	124	
Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários			Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários		
vc,3	1033		vc,3	541	
Intervalo Critico			Intervalo Critico		
tc,3	6,42	P_{HV}=2%	tc,3	6,42	P_{HV}=2%
Intervalo Mínimo			Intervalo Mínimo		
tf,3	3,52	P_{HV}=2%	tf,3	3,52	P_{HV}=2%
Capacidade Potencial			Capacidade Potencial		
Cp,3	258		Cp,3	502	
Capacidade Real			Capacidade Real		
Cm,3	258		Cm,3	502	
Atraso			Atraso		
d,3	34,8		d,3	14,5	
Nível Serviço D (movimento 3)			Nível Serviço B (movimento 3)		

D.I. - PLANTAS ACTUAIS, PLANTAS DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS E TABELAS RESUMO DE TODAS AS CARACTERÍSTICAS REFERENTES A CADA ZONA

LEGENDA:

Troço A.1	Nomes dos Troços
Cruzamento 1	Nomes dos Cruzamentos
	Paragens BUS existentes
	Paragens BUS recolocadas
	Paragens BUS eliminadas
	Vias BUS implementadas
	Construção Civil
	Abrigo para a Paragem BUS
	Sinalização Vertical segundo o Código da Estrada

Existente	Proposto	
		Linha Branca Continua - LBC 0,1
		Linha Branca Descontinua - LBD 0,1 (1/1) Linha Branca Descontinua - LBD 0,1 (2/4) Linha Branca Continua - LBC 0,2 Linha Branca Descontinua - LBC 0,2 (0,6/0,6)
		Setas Direccionais
		Estacionamento Praça de Táxis
	BUS	BUS
TAXIS	TAXIS	TÁXIS
		Raias





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

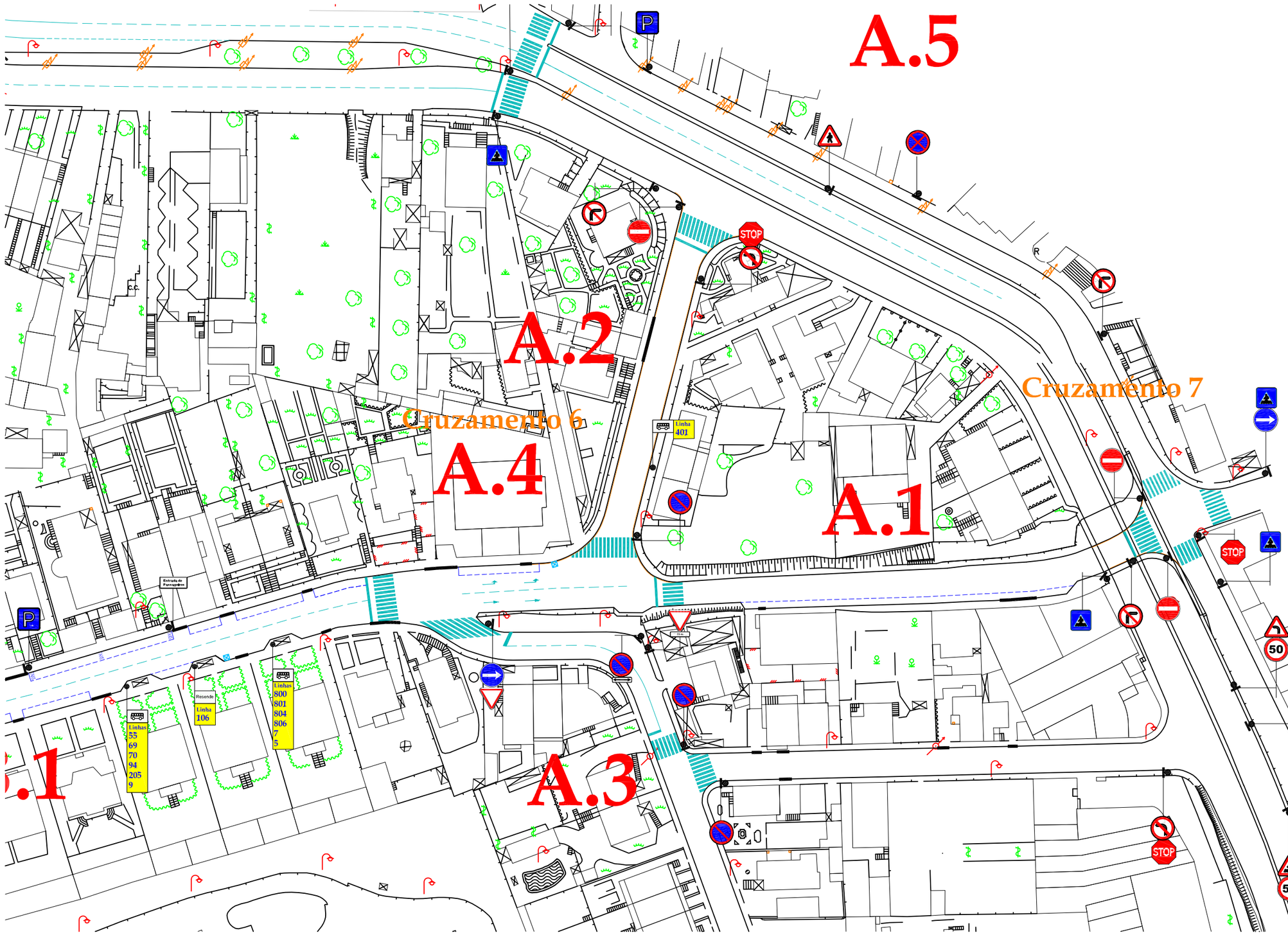
Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

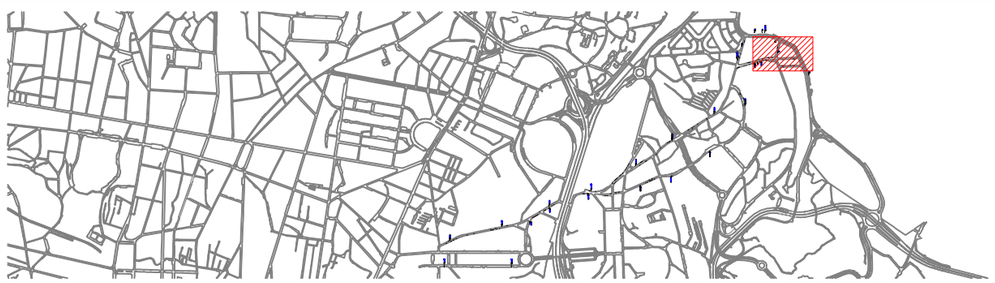
SIMBOLOGIA UTILIZADA

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha 1







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

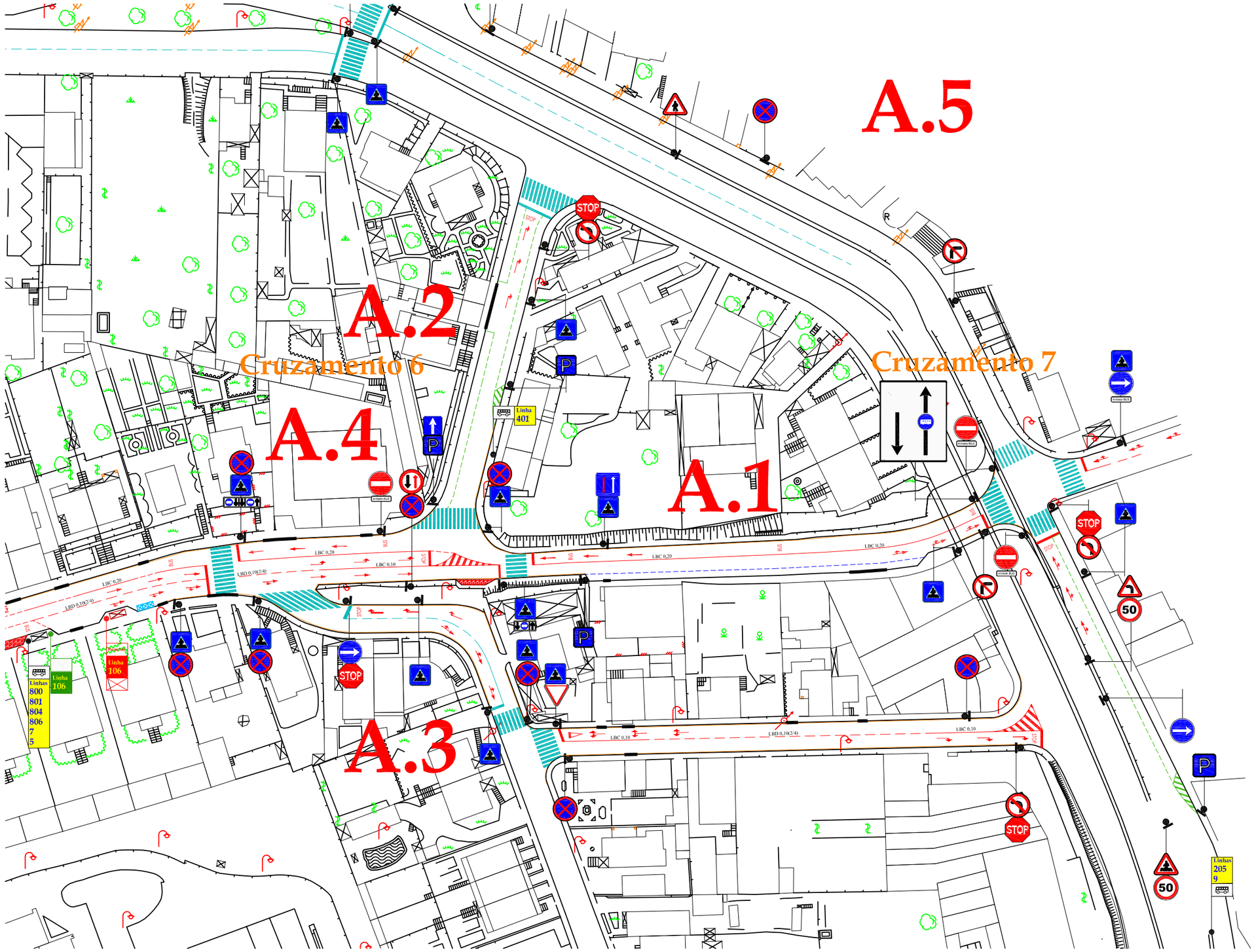
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA A

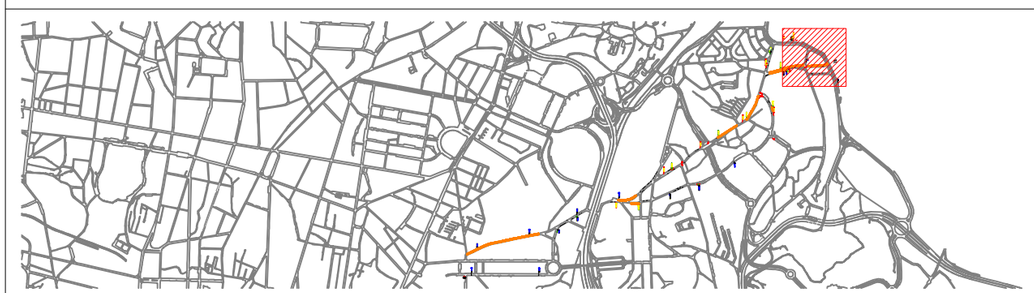
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

A.1







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA A

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

A.1

Tabela D.1 - Resumo das características relativas à Zona A

ZONA A		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	A.1	1	1	6 metros	7,5 metros	Não	Esquerda	16 lugares	Estacionamento à esquerda	2	2	3 metros	3,75 metros	Contra Flow	Não	Esquerda	16 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Troço com algum estacionamento ilegal chegando a formar duas filas de veículos parados.								Via BUS em contra sentido para evitar a ida dos autocarros para a Circunvalação, facilitando as viragens em dois cruzamentos; eliminação de uma segunda fila de algum estacionamento ilegal por diminuição da largura da via para ligeiros.								
Rua Antero Antunes de Albuquerque	A.2	1	1	7,5 metros	7,8 metros	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	1	7,5 metros	7,8 metros	Não	Sim	Esquerda	21 lugares	Estacionamento em ambos os lados na zona da paragem e à direita no restante
OBSERVAÇÕES		Troço subaproveitado devido ao reduzido número de veículos que efectuam a viragem à esquerda para se deslocarem para a Circunvalação; paragem BUS terminal para a linha 401 da STCP e parte do itinerário da linha 205 da STCP.								Mantém a configuração existente, acrescentando alguns lugares de estacionamento.								
Rua do Cerco do Porto (a) e Rua Bernardim Ribeiro (b)	A3	2	2	10 metros	7 metros	Não	Direita da Rua (b)	20 lugares	Estacionamento à esquerda na Rua (b), Estacionamento em ambos os lados na Rua (a)	2	2	3,35 metros	6,10 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço com pouco tráfego e algum estacionamento ilegal, principalmente na Rua Bernardim Ribeiro.								Troço gera a única possibilidade de ligação da Circunvalação com a Rua São Roque da Lameira para quem pretenda seguir o sentido de Gondomar, suportando todo o tráfego relativo à viragem à esquerda no cruzamento 5 proveniente da Rua Gama Barros.								
Rua São Roque da Lameira	A.4	2	1	7 metros	11,8 metros	Sim	Direita	3 lugares	Estacionamento à esquerda	3	2	3,40 metros	6,80 metros	With Flow e Contra Flow	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Existência de algum estacionamento ilegal; possibilidade de dois movimentos para os troços A.1 e A.2.								Foi necessário retirar algum estacionamento para a colocação da via BUS; as três vias possuem largura suficiente para uma boa circulação dos autocarros.								
Circunvalação	A.5	5	2	4 metros	6 metros	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	5	2	4 metros	6 metros	Não	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Troço mantém-se igual ao existente, a única alteração é a não utilização deste por parte dos autocarros.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		**Melhorar o percurso dos autocarros com a implementação de uma via BUS no troço A.1 de modo a encurtar distâncias e tornar o trajecto mais linear e rápido; houve o cuidado de não sobredimensionar este troço de forma ao tráfego fluir normalmente evitando algum congestionamento verificado aquando das contagens; foi dada maior importância ao troço A.3 servindo de ligação da Rua São Roque da Lameira com a Circunvalação, aumentando o movimento de viragem à direita para o troço A.1 no cruzamento 6; o estacionamento criado compensou o existente.**																
DESVANTAGENS		**Os itinerários das linhas 205 e 401 não permitiram um melhor aproveitamento da zona, mais precisamente do cruzamento 6; houve uma redução do nível de serviço esperado para um dos movimentos presentes neste cruzamento.**																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento

B.2

Cruzamento 6

A.4

B.3

Linhas
55
69
70
94
205
800
801
804
806
7
8
9

Linha
106

Resende

Entrada de Passageiros

Cruzamento 5

B.1

Linhas
55
69
70
94
205
9

Resende
Linha
106

Linhas
800
801
804
806
7
5

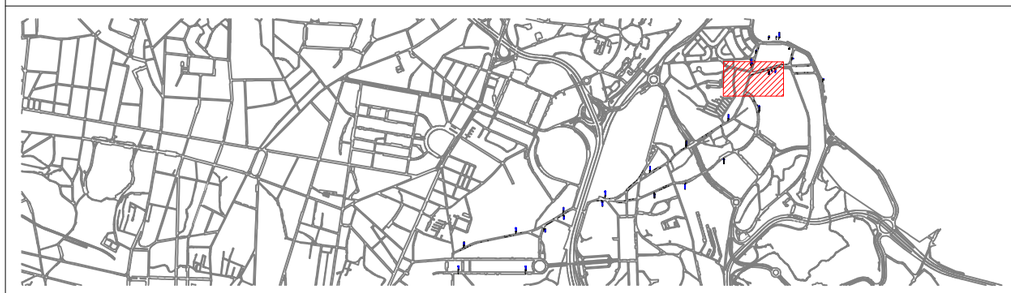
A.

B.4

Cruzamento 8

C.J.

D.2



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

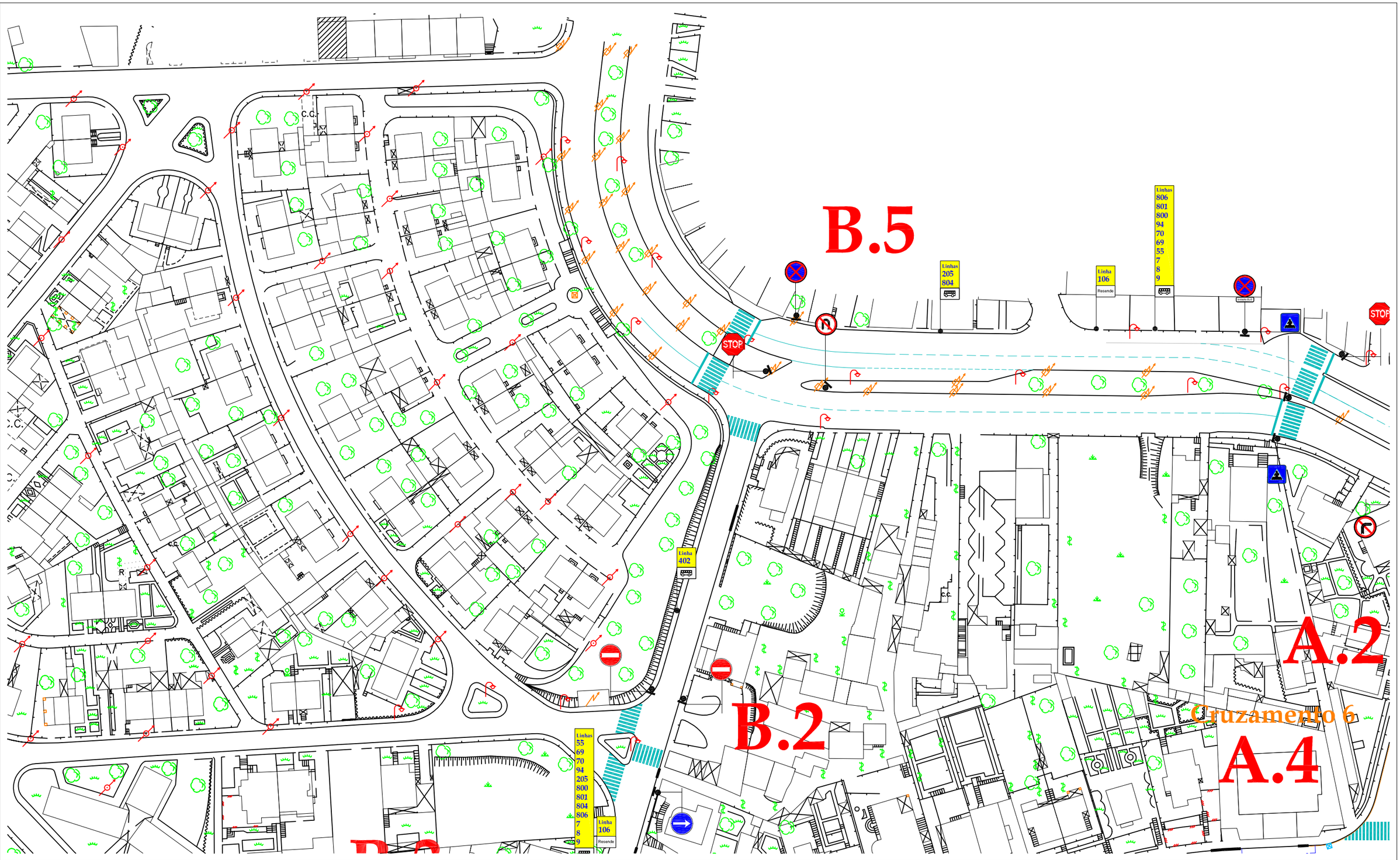
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA B

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

B.1



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA B

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

B.2

B.2

B.3

B.1

B.4

Cruza

A

Cruzamento 5

Cruzamento 8

Linhas
55
69
70
94
205
800
801
804
806
7
8
9

Linha
106

Linhas
55
69
70
94
800
801
806
7
8
9

Linhas
55
69
70
94
205
9

Linhas
800
801
804
806
7
5

Linha
106

Linha
106

P
13 TAXIS
Entrada de Passageiros

LBC 0,20

LBD 0,10(2:4)

LBD 0,20(0,6:0,6)

LBD 0,10(2:4)

LBC 0,20

LBD 0,10(2:4)

LBC 0,20

LBD 0,10(1:3)

LBD 0,20(0,6:0,6)

LBC 0,20

C.J.

N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA B

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

B.1

B.5

B.2

A

Cruzament

A.4



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA B

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

B.2

Tabela D.2 - Resumo das características relativas à Zona B

ZONA B		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	B.1	2	1	6,9 metros	7,8 metros	Sim	Ambos os lados	38 lugares	Nada a salientar	3	2	3,15 metros	4 metros	With Flow e Contra Flow	Sim	Praça de Táxis	13 lugares	Estacionamento em todo o troço
OBSERVAÇÕES		Troço com bastante estacionamento legal onde único sentido de circulação facilita a fluência do tráfego de saída da cidade, incluindo os autocarros; existência de 3 paragens BUS estando uma desactivada, servindo apenas de suporte para os utentes da companhia RESENDE; a praça de táxis existente suporta 9 lugares.								Continuação do troço A.4 com duas vias BUS e uma para tráfego normal no sentido de saída do Porto; supressão de todo o estacionamento legal sendo redireccionado para outro sítio (troço B.3 e A.2); criação de uma paragem BUS no sentido de entrada do Porto devido à mudança de itinerário dos autocarros da STCP; recolocação da praça de Táxis; eliminação de uma das paragens BUS desactivadas com o intuito de facilitar a viragem à direita para a Rua do Cerco do Porto; proibição do estacionamento em todo o troço; algumas partes de passeio foram construídas para evitar estacionamento ilegal.								
Rua de Gama Barros	B.2	1	1	7,1 metros	7,3 metros	Sim	Direita	13 lugares	Estacionamento à esquerda	1	1	7,1 metros	7,3 metros	Não	Sim	Esquerda	22 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Trata-se de uma rua com muita utilização por parte dos autocarros e muita possibilidade de viragem no cruzamento 5 pelo que gera algum conflito com o tráfego vindo do troço B.4; a parte inicial do troço do lado direito é utilizada para paragem inicial da linha 402 sendo que, por vezes, o autocarro encontra-se lá estacionado dificultando a circulação dos restantes veículos.								Houve uma necessidade de redimensionar as paragens BUS neste troço sendo que a única linha que manteve a sua paragem original foi a 402: houve uma recolocação da paragem da linha 205 e da RESENDE a fim de eliminar as existentes e favorecer o estacionamento; foi eliminado o movimento de viragem à esquerda para ligeiros no cruzamento 5.								
Rua de Ourique	B.3	2	2	3,3 metros	3,6 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	4,8 metros	5 metros	Não	Não	Esquerda	12 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Estacionamento ilegal devido ao pouco tráfego circulante principalmente na entrada da Rua São Roque da Lameira com intenção de ida em frente; rua de acesso a uma zona muito urbanizada.								Eliminação de um sentido de circulação para eliminar alguns pontos de conflito no cruzamento 5 devido à baixa procura; será assim criado estacionamento legal.								
Rua São Roque da Lameira	B.4	2	2	2,9 metros	3,3 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	2,9 metros	3,3 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço de muito comércio e muito tráfego pedonal.								Troço mantém o esquema original, sem via BUS e com dois sentidos, sem estacionamento; foi eliminado o movimento de viragem à esquerda no cruzamento 5.								
Circunvalação	B.5	4	2	3,9 metros	5,2 metros	Sim	Direita no sentido de circulação	Não relevante	Estacionamento à esquerda da circulação	4	2	3,9 metros	5,2 metros	Não	Sim	Direita no sentido de circulação	Não relevante	Estacionamento à esquerda da circulação
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								A viragem para o troço B.2 ficou mais aliviada visto que os autocarros foram todos redireccionados para a zona A.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		**Houve necessidade de recolocar algumas paragens da STCP para o novo itinerário pelo que aliviou a procura no troço B.2; o cruzamento 5 foi melhorado por forma a existirem menos conflitos; os táxis passarão a circular na via BUS; o sentido único do troço B.3 favorece a circulação mais ordenada aliviando a procura na rua principal.**																
DESVANTAGENS		**Foram criados alguns lugares mas todo o que existia no troço B.1 foi eliminado, sendo disponibilizados menos 16 lugares; a pouca visibilidade no cruzamento 5 para os veículos provenientes da rua Gama Barros e a via BUS poderá criar algum perigo pelo que será aconselhável o uso de dispositivos automáticos de detecção de presença dos autocarros de modo a lhes garantir prioridade no seu movimento; a viragem à esquerda para o troço B.3 no cruzamento 5 foi eliminado o que traduzirá um maior percurso para os moradores provenientes da Rua Nossa Senhora do Calvário e pretendam seguir esse trajecto.**																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento

Cruzamento 8

C.1

C.3

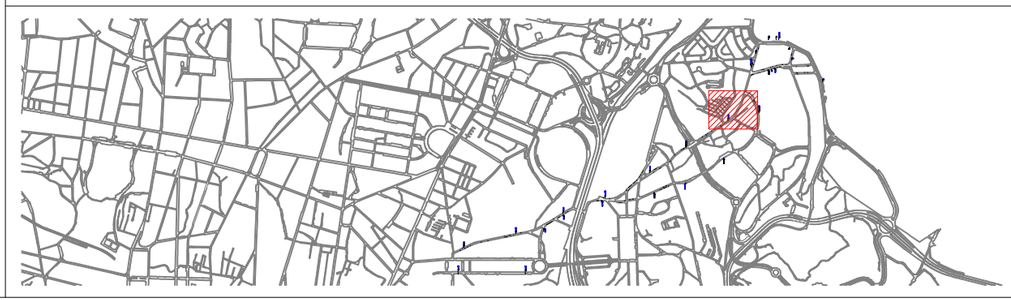
C.2

D.1

D

Cruzamento 9

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA C

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

C.1

Cruzamento 8

C.1

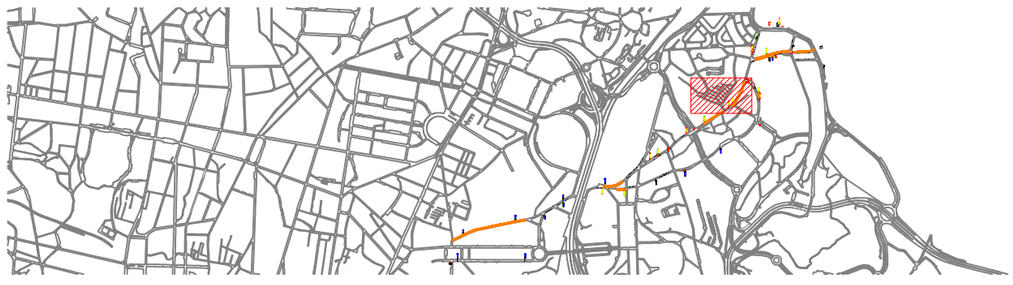
C.3

C.2

D.1

Cruzamento 9

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA C

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

C.1

Tabela D.3 - Resumo das características relativas à Zona C

ZONA C		EXISTENTE								PROPOSTO								
							ESTACIONAMENTO									ESTACIONAMENTO		
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	Legalidade (*)	Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	Legalidade (*)	Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	C.1	1	1	6,8 metros	8 metros	Não	Esquerda e Direita	44 lugares	Estacionamento à direita	2	1	3,4 metros	4 metros	With Flow	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço com muito estacionamento e elevadas dificuldades de circulação para os autocarros.								Ao remover o estacionamento foi possível implementar a via BUS de modo a favorecer o tempo de viagem dos autocarros; proibição do estacionamento em todo o troço; o triângulo relativo a viragem à esquerda no cruzamento 8 será inutilizado, sendo transformado em passeio para evitar estacionamento ilegal; o passeio acima da passadeira no mesmo cruzamento também foi redimensionado para facilitar a viragem à direita dos veículos no cruzamento 8.								
Rua São Roque da Lameira	C.2	1	1	6,1 metros	9 metros	Sim	Privativo e à esquerda	8 lugares	Estacionamento à direita	2	1	3 metros	4,5 metros	With Flow	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço com algum estacionamento mas algumas dificuldades de circulação de autocarros, com o agravante de quando o autocarro estiver parado na paragem BUS impossibilitar a circulação dos veículos ligeiros.								Proibição do estacionamento em todo o troço; a paragem BUS foi recolocada para facilitar a viragem à direita para o troço B.3								
Rua de Matias de Albuquerque	C.3	2	2	3,6 metros	3,7 metros	Não	Ambos os lados	aprox. 8 lugares	Nada a salientar	2	1	3,6 metros	3,7 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço de acesso local com estacionamento ilegal.								Tratando-se de um troço de entrada e saída da Rua São Roque da Lameira, o estacionamento será proibido junto à passadeira de modo a facilitar as viragens, no que resta do troço o estacionamento manterá o existente (legal em ambos os lados) por se tratar de uma zona de muitas urbanizações.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		A implementação da via BUS nos troços C.1 e C.2 favorece claramente a circulação do tráfego pois o elevado grau de estacionamento lá presente dificultava as manobras dos veículos, preferencialmente dos pesados; a paragem teve de ser reajustada e na posição onde ficará permite diminuir os espaços a percorrer pelos passageiros dado que a paragem anterior a esta ficou um pouco mais distante da que existia.																
DESVANTAGENS		A principal desvantagem desta zona será a anulação do estacionamento presente (cerca de 60 lugares).																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento

B.4

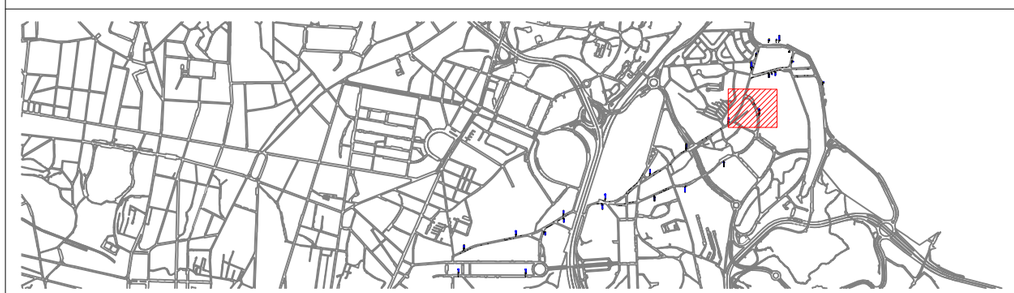
Cruzamento 8

C.1

D.2

C.J.

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

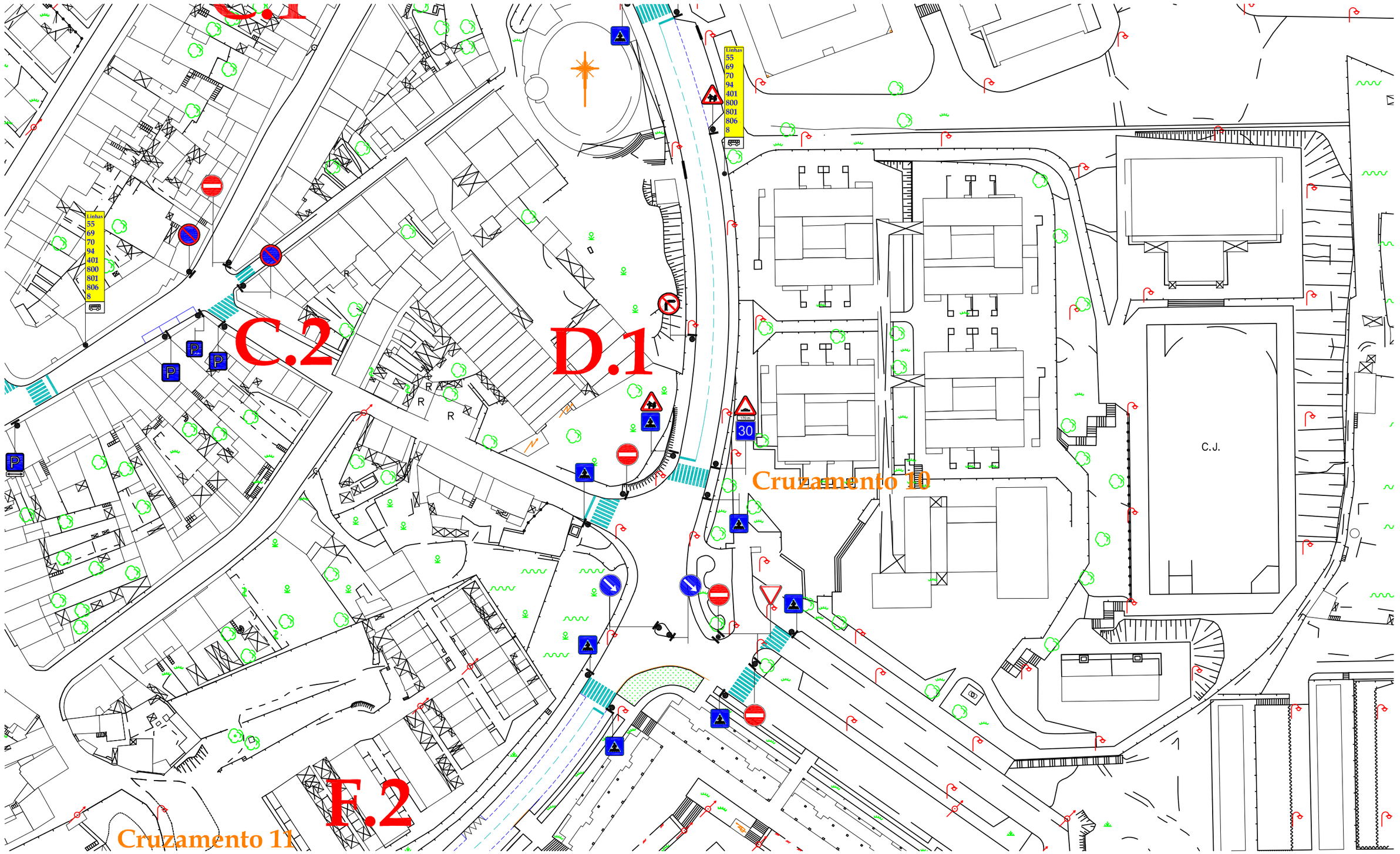
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA D

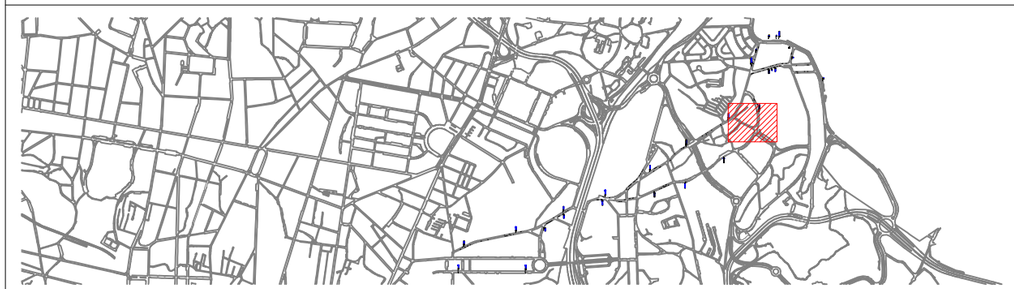
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

D.1





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA D

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

D.2

B.4

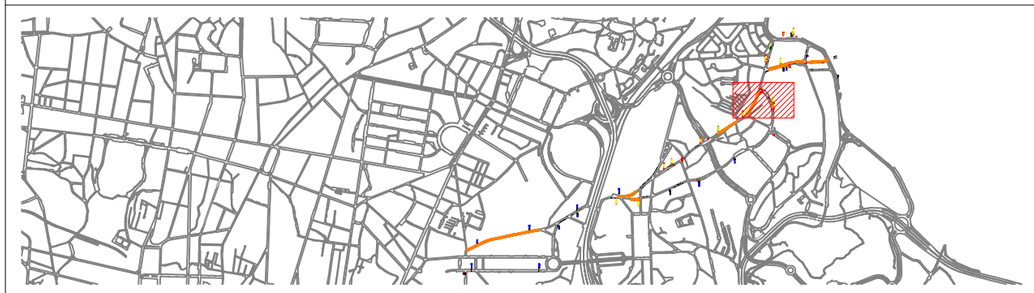
Cruzamento 8

D.2

C.1

3

C.J.



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA D

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

D.1

D.1

C.2

F.2

Cruzamento 9

Cruzamento 10

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8

C.J.

30

STOP



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA D

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

D.2

Tabela D.4 - Resumo das características relativas à Zona D

ZONA D		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua da Nossa Senhora do Calvário	D.1	2	2	3,3 metros	3,5 metros	Sim	Esquerda na zona superior do troço	11 lugares	Estacionamento em ambos os lados no restante	2	2	3,3 metros	3,5 metros	With Flow	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Pouca sinalização horizontal.								Troço com alguma procura devido à escola ali localizada; sinalização vertical e horizontal foi adicionada para melhor compreensão do cruzamento 10; a paragem BUS foi posicionada numa zona de estacionamento existente havendo a necessidade de aumentar a largura do passeio para colocar o abrigo da paragem BUS; a via BUS não é ao longo do troço mas sim na zona da paragem BUS; um lugar de estacionamento fora da zona de estudo foi eliminado para prover ligação à passagem de peões.								
Rua da Nossa Senhora do Calvário	D.2	2	2	4,5 metros	4,9 metros	Não	Esquerda	20 lugares	Estacionamento em ambos os lados no restante	2	2	4,5 metros	4,9 metros	Não	Não	Sim	20 lugares	Estacionamento em ambos os lados excepto perto da passagem de peões
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Nada a observar.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		Esta zona manterá sensivelmente o aspecto presente faltando simplesmente alguma pintura no pavimento para induzir nos condutores melhores guias de movimento; a paragem que sofreu uma alteração deveu-se ao facto de aproveitar o resguardo de cerca de 5 lugares de estacionamento e preterir o local existente por estar em plena via de circulação; alguma sinalização vertical considerada essencial também foi acrescentada.																
DESVANTAGENS		A única desvantagem é a eliminação de 5 lugares de estacionamento, não sendo no entanto um sítio muito procurado para esse fim.																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento

Cruzamento 9

Cruzamento 12

E.1

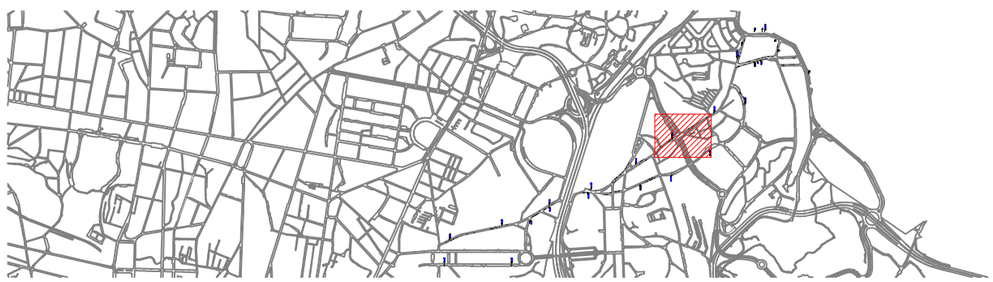
E.2

F.1

C.C.

C.J.

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

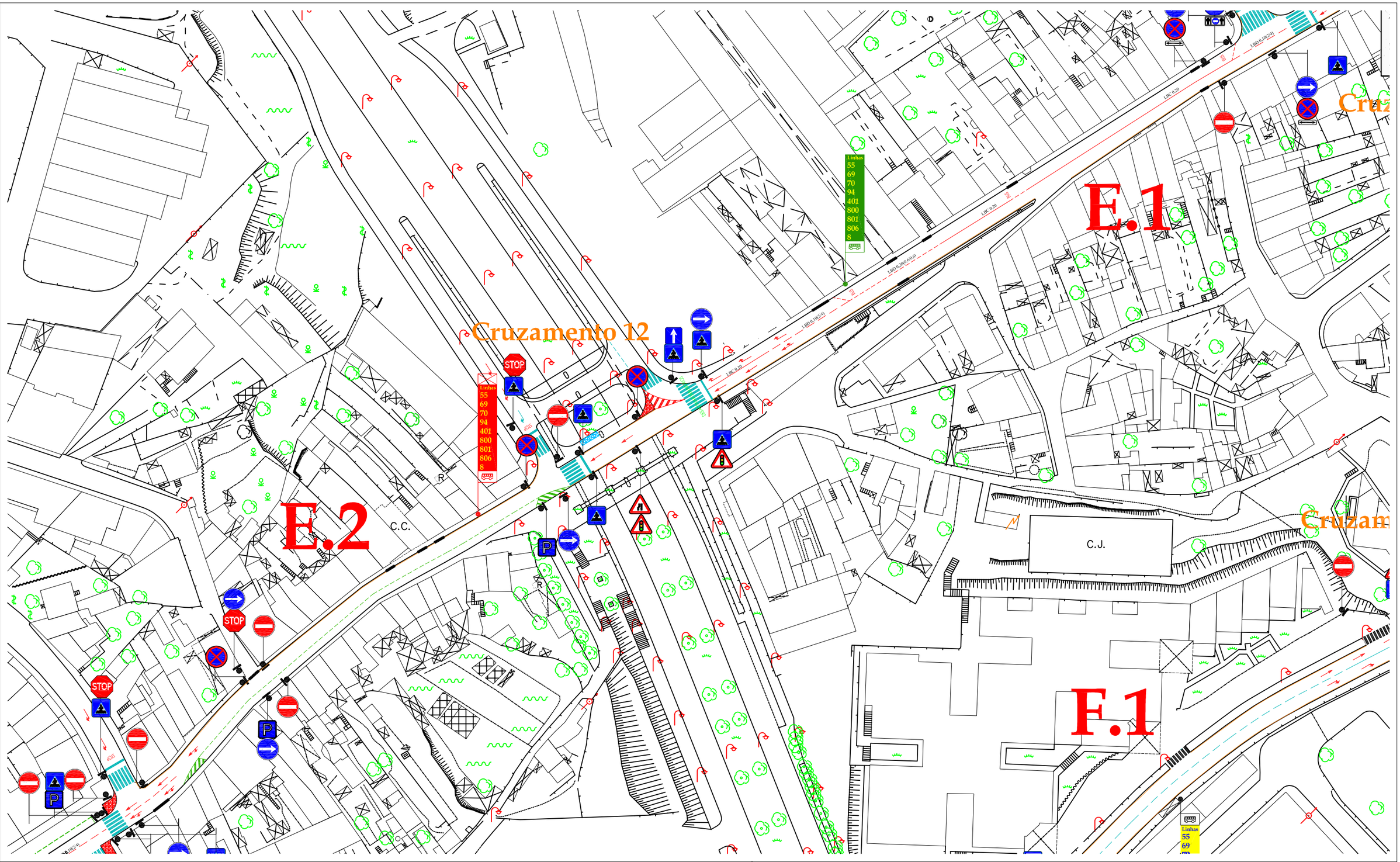
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA E

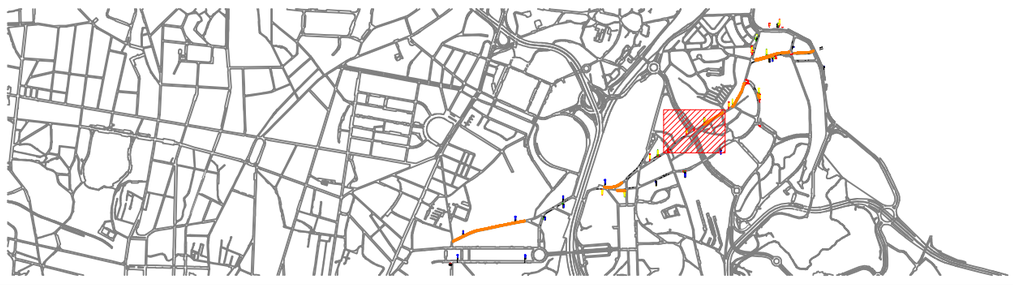
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

E.1





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA E

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

E.1

Tabela D.5 - Resumo das características relativas à Zona E

ZONA E		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	E.1	1	1	6,6 metros	7,5 metros	Não	Esquerda	35 lugares	Estacionamento à direita	2	1	3,3 metros	3,8 metros	With Flow	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço com algum estacionamento mas algumas dificuldades de circulação de autocarros.								Ao remover o estacionamento foi possivel implementar a via BUS de modo a favorecer o tempo de viagem dos autocarros; proibido o estacionamento sendo redireccionado para outros sítios na referida zona; os sinais luminosos na passagem de peões foram removidos por não haver necessidade para tal; a paragem foi recolocada para compensar a recolocação da anterior e para favorecer o tráfego devido à criação do estacionamento no troço seguinte; a rua passa a ter só uma via após os sinais luminosos que foram desactivados sendo a via da direita exclusiva para a viragem à direita enquanto a da esquerda servirá a ida em frente; algumas partes de passeio foram construidas para facilitar a viragem à direita.								
Rua São Roque da Lameira	E.2	1	1	5,5 metros	6,13 metros	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	4,6 metros	3,6 metros	Não	Não	Esquerda	21 lugares	Estacionamento em ambos os lados no cruzamento 12 e à direita no restante
OBSERVAÇÕES		Existência de semáforos para favorecer os peões devido ao tráfego proveniente da Alameda de Cartes.								A paragem BUS foi recolocada no troço E.1.; troço de compensação do estacionamento retirado no anterior.								

CONCLUSÕES	
VANTAGENS	Nesta zona houve a preocupação de melhorar as paragens BUS sendo a mudança necessária para evitar paragens no tráfego; a criação do estacionamento legal no troço E.2 poderá trazer algumas vantagens visto ser uma zona de muito comércio; a desactivação dos primeiros semáforos deriva da pouca procura pedonal.
DESVANTAGENS	Houve a necessidade de remover algum estacionamento no inicio do troço E.1 por forma a implementar a via BUS sendo no entanto reposto após os segundos semáforos; a transição de duas vias para uma única poderá gerar algum congestionamento embora seja uma medida necessária, principalmente para os autocarros que sigam na direcção do troço E.2.

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento

to 12

E.1

F.1

F.2

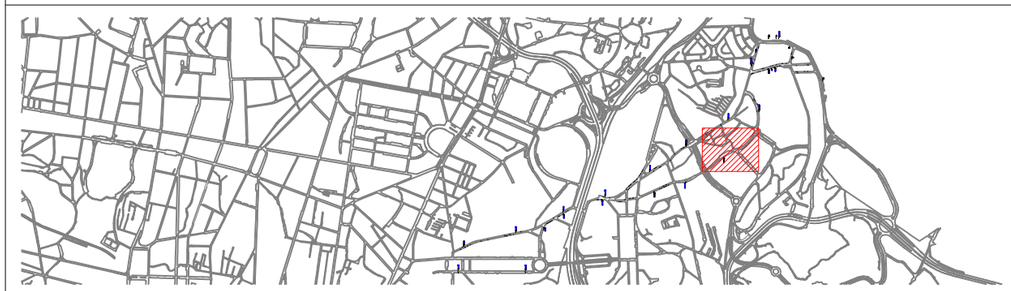
F.3

Cruzamento 11

C.J.

R

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA F

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

F.1

F.1

F.2

F.3

Cruzamento 11

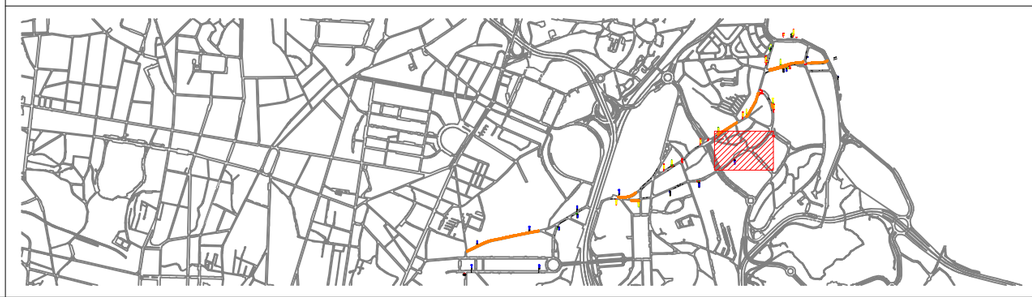
C.J.

STOP

Velocidade Controlada

Velocidade Controlada

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA F

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

F.1

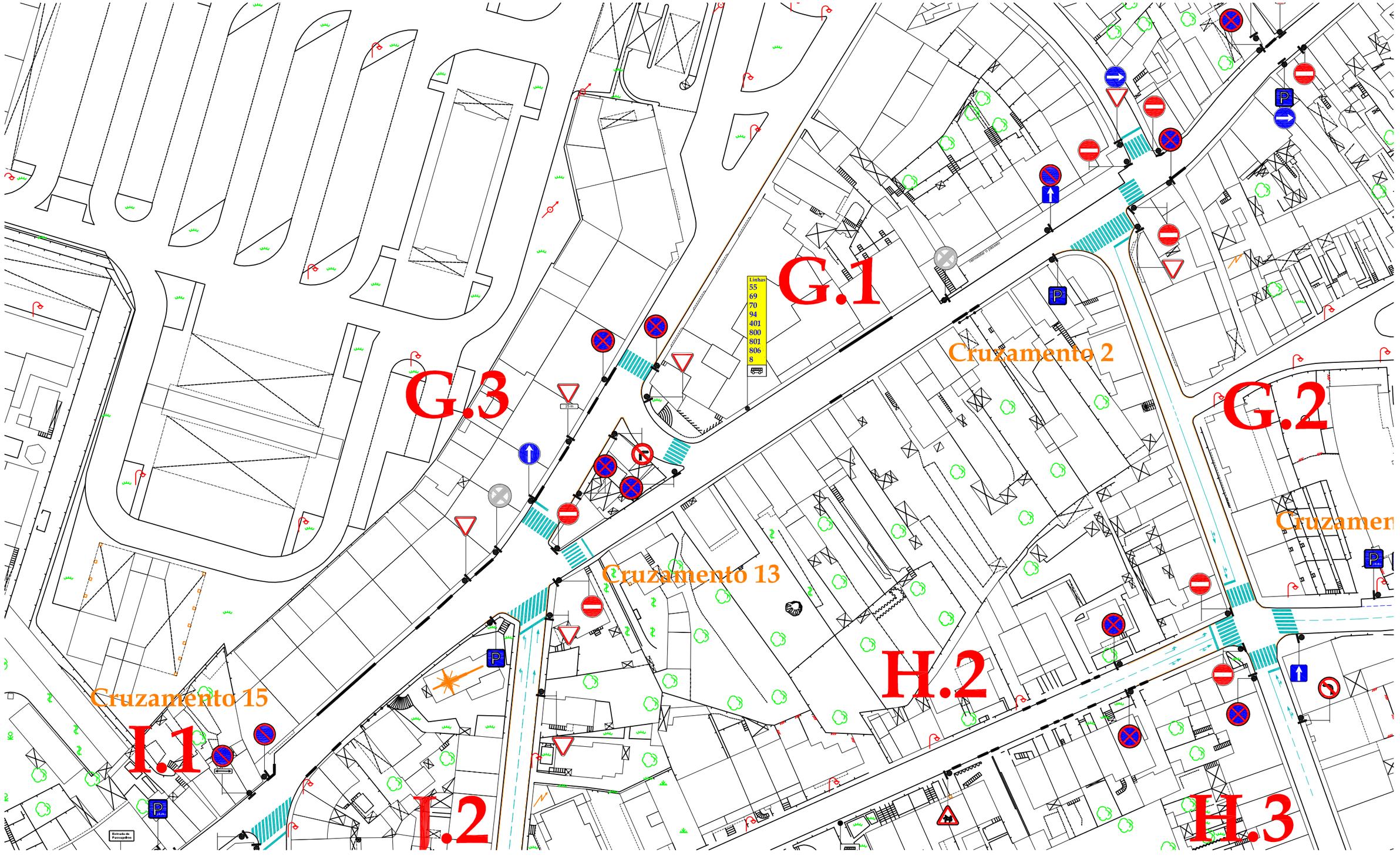
Tabela D.6 - Resumo das características relativas à Zona F

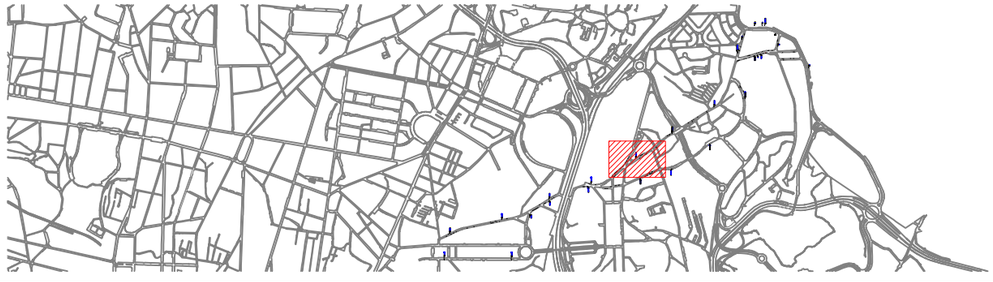
ZONA F		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua Emílio Biel	F.1	2	1	3,3 metros	3,6 metros	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	1	3,3 metros	3,6 metros	Não	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço simples com o pormenor de existir um sinal luminoso de controlo de velocidade.								Não se considerou necessária a implementação de uma via BUS pelo simples facto de ser uma rua menos movimentada e sem o estacionamento legal ou até ilegal que se verifica na Rua São Roque da Lameira; a paragem BUS mantém a sua localização bem como a proibição de estacionamento; o movimento de ida em frente no cruzamento 11 para a via mais à direita foi anulado, ficando só associada à viragem à direita.								
Rua Emílio Biel	F.2	2	2	3,2 metros	3,6 metros	Não	Ambos os lados	34 lugares	Nada a salientar	2	2	3,2 metros	3,6 metros	Não	Não	Ambos os lados	34 lugares	Nada a salientar
OBSERVAÇÕES		Troço com muitos lugares de estacionamento.								Alguma sinalização horizontal foi acrescentada.								
Rua Carrington da Costa	F.3	2	2	4,5 metros	4,8 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	4,5 metros	4,8 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Pouco relevante para o estudo.								

CONCLUSÕES	
VANTAGENS	Esta zona ficará sensivelmente igual ao existente faltando unicamente alguma sinalização.
DESVANTAGENS	Nada a salientar.

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA G

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

G.1

G.1

G.2

G.3

H.2

I.1

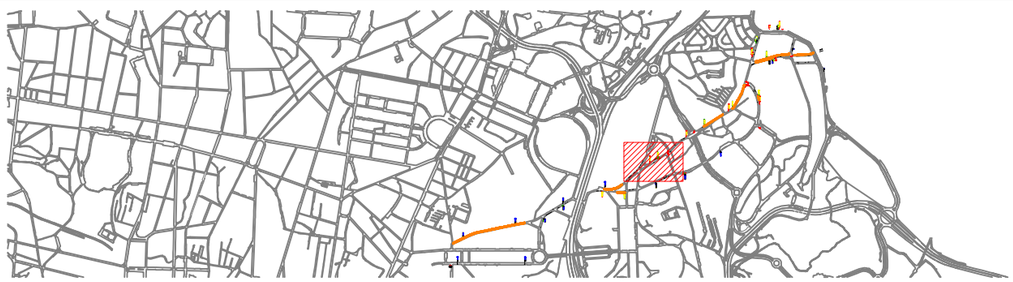
Cruzamento 2

Cruzamento 13

Cruzamento 15

Cruzamento 3

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA G

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

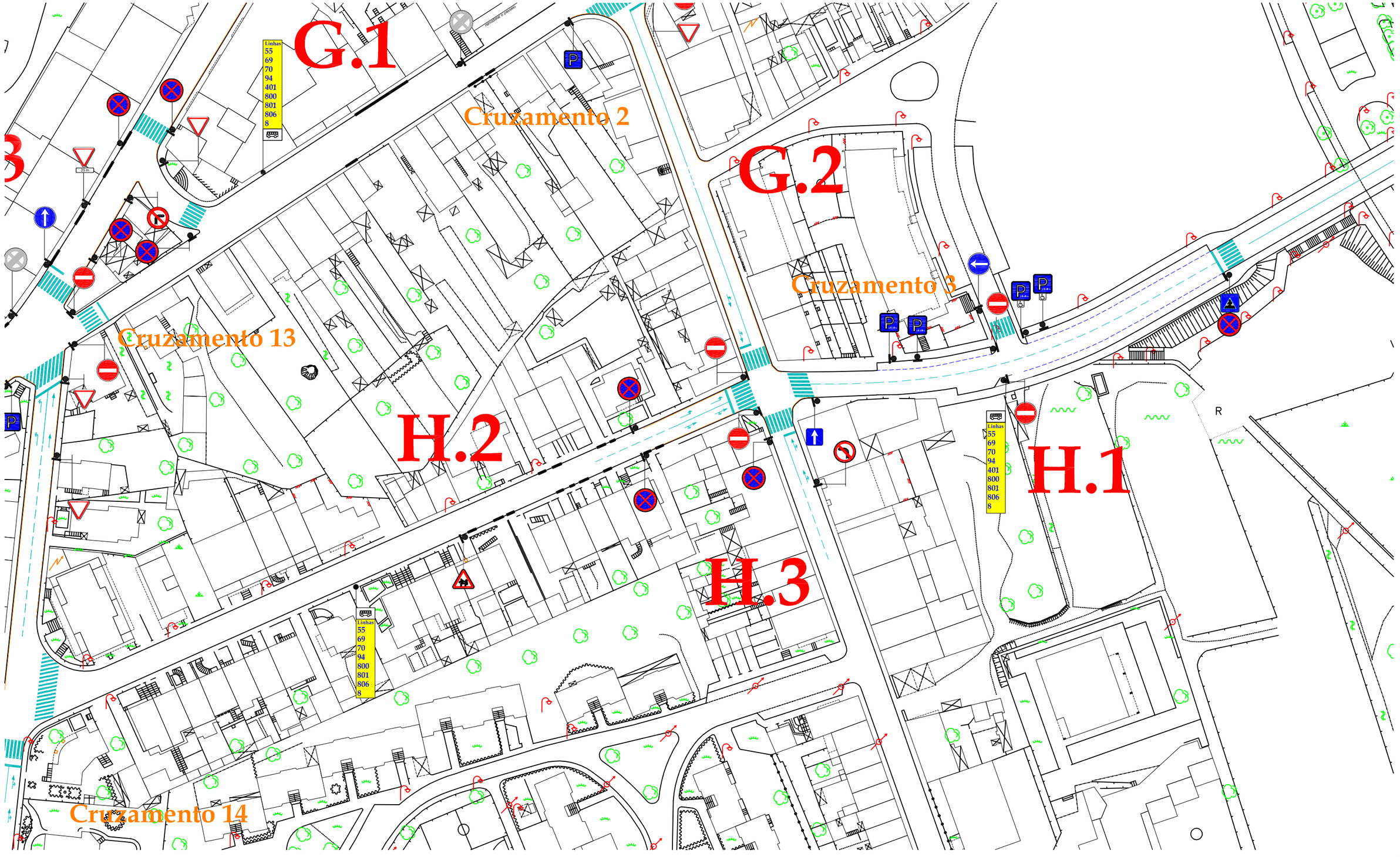
G.1

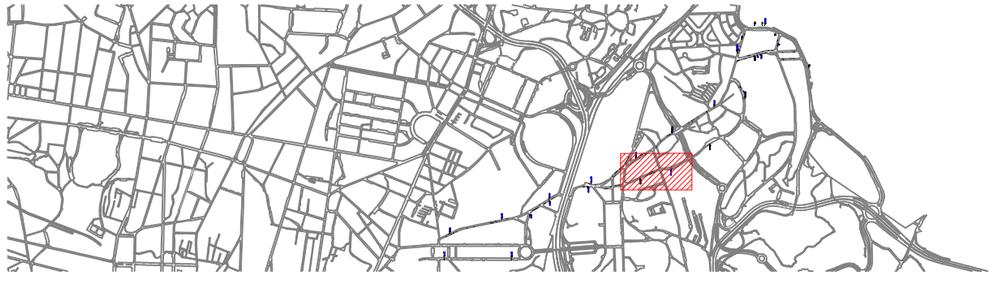
Tabela D.7 - Resumo das características relativas à Zona G

ZONA G		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	G.1	1	1	6,15 metros	10,5 metros	Sim	Esquerda	30 lugares	Estacionamento à direita na parte inicial do troço	2	1	3,8 metros	5,3 metros	Não	Sim	Direita	15 lugares	Estacionamento à esquerda
OBSERVAÇÕES		Troço com algum estacionamento ilegal.								A paragem BUS foi reposicionada para permitir algum estacionamento legal e um resguardo para os passageiros; 8 lugares foram criados num sítio onde havia estacionamento ilegal em espinha; admitiram-se neste troço duas vias devido aos resultados das contagens embora a via BUS não se justifique pois o tráfego flui sem gerar problemas de maior; algumas partes de passeio foram construidas para facilitar as viragens e evitar estacionamento ilegal bem como para possibilitar a implementação do abrigo da paragem BUS.								
Rua do Falcão	G.2	2	2	2,9 metros	3,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	2,9 metros	3,5 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Simplesmente foram acrescentadas algumas sinalizações horizontais em falta; algumas partes de passeio foram construídas para facilitar as viragens e evitar estacionamento ilegal.								
Rua de Chaves de Oliveira	G.3	2	2	4,4 metros	4,7 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	6,7 metros	7,2 metros	Não	Não	Esquerda (espinha)	12 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Troço com dois sentidos e estacionamento ilegal.								Este troço sofreu uma alteração no número de sentidos para eliminar a ida em frente proveniente do troço J.2; serve só de entrada na Rua São Roque da Lameira possibilitando algum estacionamento legal.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		**Esta zona irá favorecer a fluidez do tráfego com as duas vias; o estacionamento encontra-se bem localizado não interferindo com os movimentos dos veículos; procurou-se simplificar o cruzamento 13 eliminando um movimento conflituante; a nova paragem com abrigo para os passageiros melhora o conforto em caso de más condições meteorológicas; foi implementado o estacionamento em espinha para melhor aproveitamento do espaço existente.**																
DESVANTAGENS		**O estacionamento criado não equivale ao existente havendo portanto um défice de lugares disponibilizados; a eliminação do movimento de ida em frente pode causar algum desconforto.**																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento





N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA H

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

H.1

G.1

G.2

H.2

H.1

H.3

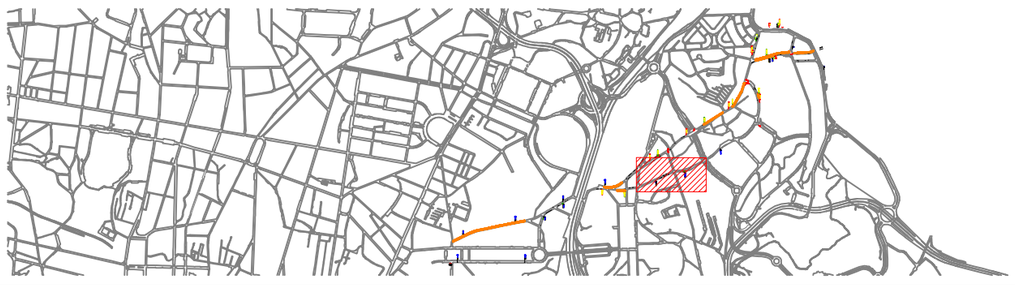
3

Cruzamento 2

Cruzamento 3

Cruzamento 14

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA H

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

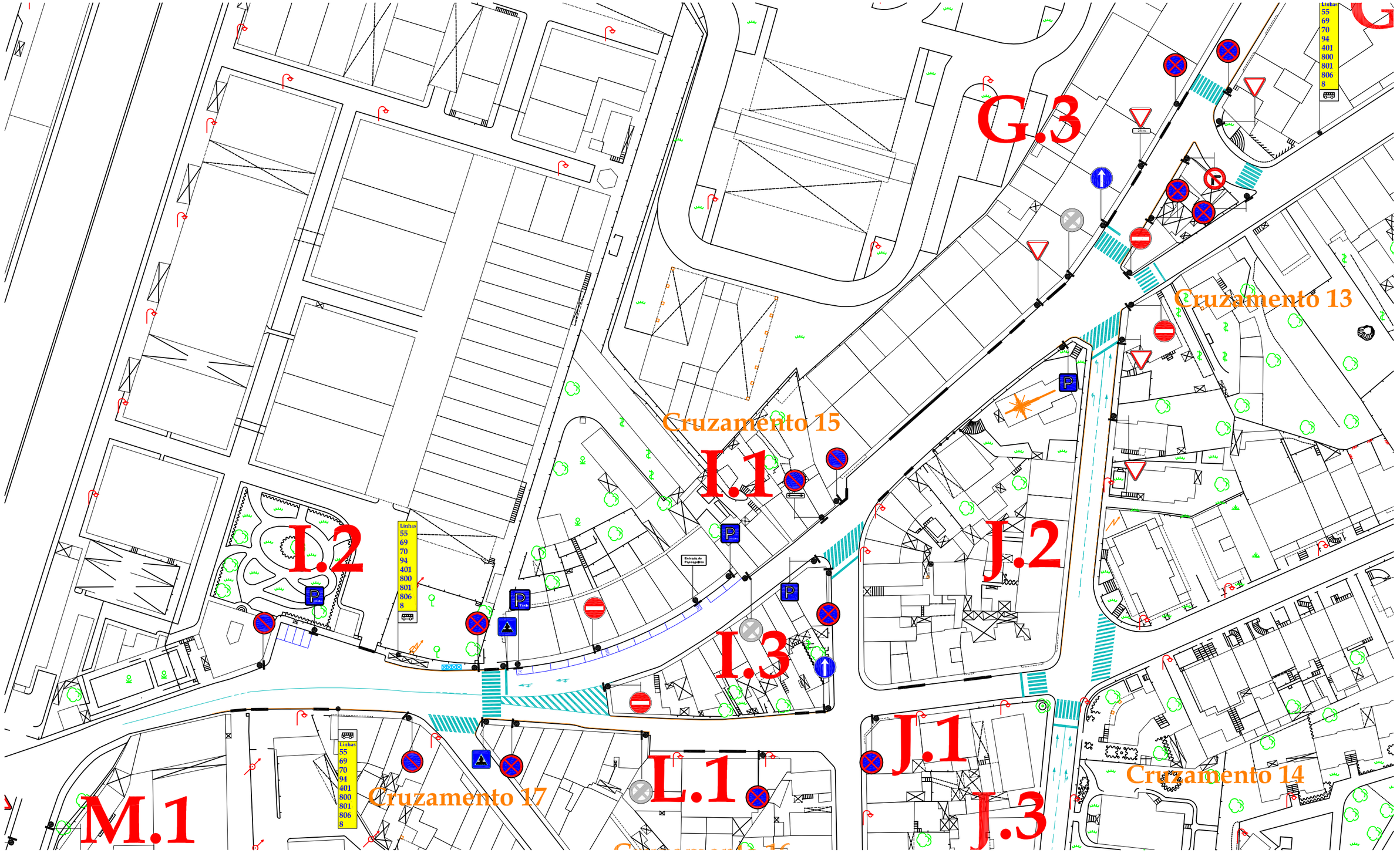
H.1

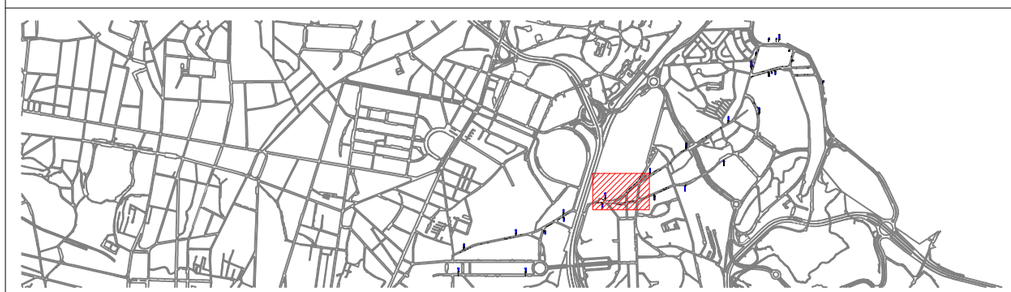
Tabela D.8 - Resumo das características relativas à Zona H

ZONA H		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua Emílio Biel	H.1	2	1	3,4 metros	3,6 metros	Sim	Ambos os lados	29 lugares	Estacionamento proibido em ambos os lados excepto nos lugares atrás referidos	2	1	3,5 metros	3,6 metros	Não	Sim	Ambos os lados	28 lugares	Estacionamento proibido em ambos os lados excepto nos lugares atrás referidos
OBSERVAÇÕES		Algum estacionamento privativo para inválidos.								O troço mantém a sua forma existente, sendo só acrescentada alguma sinalização vertical em falta; algumas partes de passeio foram construídas para permitir a construção do abrigo da paragem BUS em detrimento de um lugar de estacionamento.								
Rua das Escolas	H.2	2	1	3,35 metros	3,7 metros	Sim	Esquerda	23 lugares	Estacionamento proibido à direita excepto na parte final (ambos os lados)	1	1	4,5 metros	4,8 metros	Não	Sim	Esquerda	19 lugares	Estacionamento proibido à direita excepto na parte final (ambos os lados)
OBSERVAÇÕES		Este troço tem a particularidade de haver proibição de estacionamento à direita e os veículos estarem todos estacionados à esquerda.								O estacionamento existe na mesma mas do lado oposto ao existente e excepto na zona da paragem BUS.								
Rua do Falcão	H.3	2	2	3,5 metros	3,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	3,5 metros	3,5 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Não relevante para o estudo.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		Esta zona mantém no geral as condições existentes.																
DESVANTAGENS		Nada a salientar além da retirada de algum estacionamento para possibilitar a paragem BUS.																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

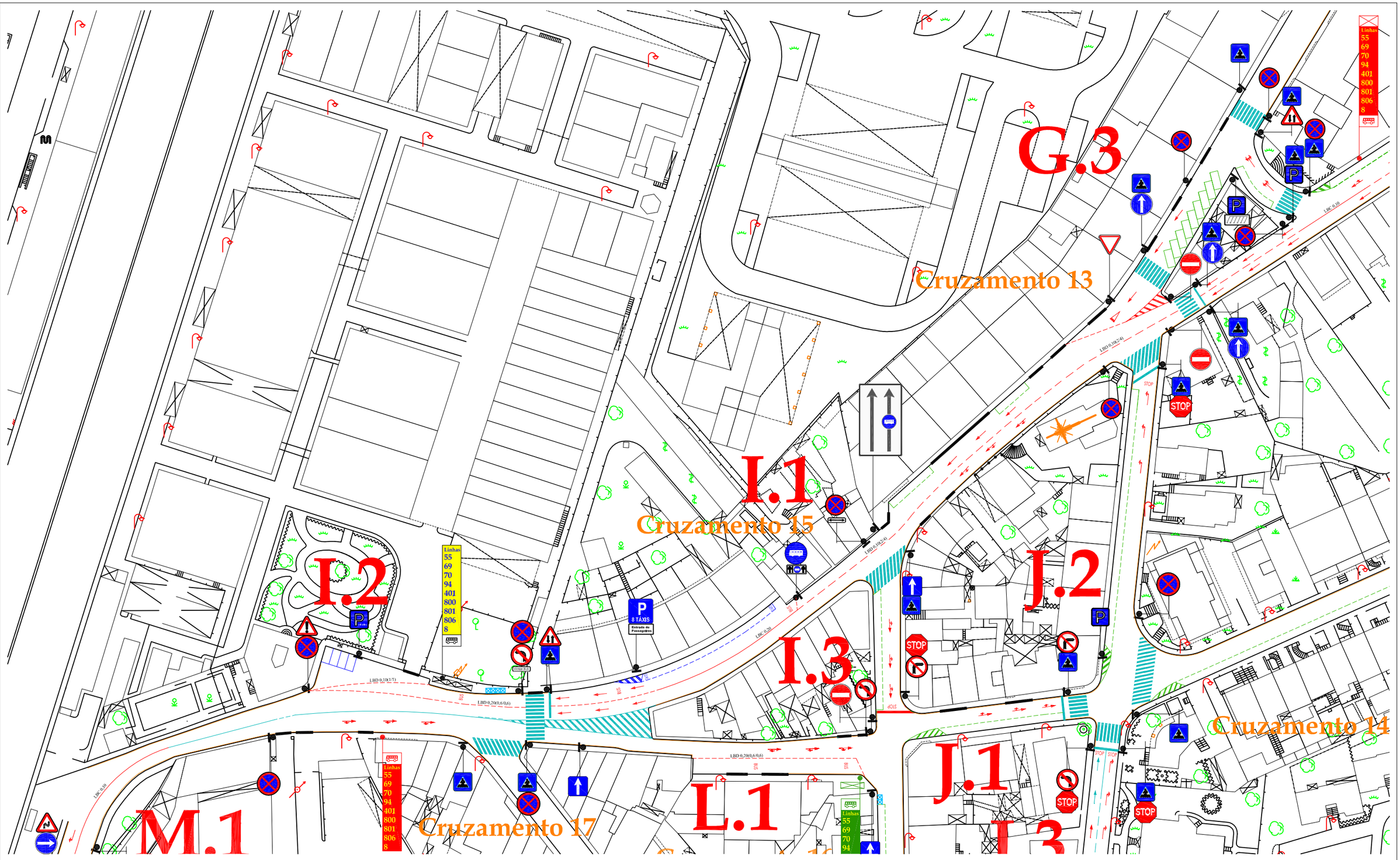
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA I

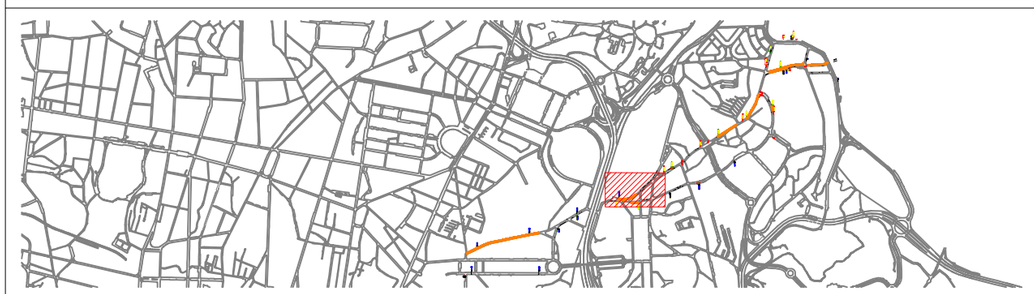
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

I.1







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA I

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

I.1

Tabela D.9 - Resumo das características relativas à Zona I

ZONA I		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	I.1	1	1	6,5 metros	10,75 metros	Não	Praça de táxis, Privativo e à esquerda	43 lugares	Estacionamento na zona antes da praça de Táxis	2	1	3,5 metros	4,7 metros	With Flow	Não	Praça de táxis e à Direita	8 + 5 lugares	Estacionamento à esquerda e em certas zonas á direita
OBSERVAÇÕES		Zona de muito comércio e movimento pedonal; Praça de táxis com muita procura e muito estacionamento ilegal na raia pintada no pavimento.								Devido à praça de táxis e também se tratando de uma zona muito confusa houve a necessidade de criar uma via BUS, favorecendo a circulação dos autocarros e dos táxis; o estacionamento à esquerda foi totalmente eliminado para a criação de uma segunda via; foi eliminado o estacionamento junto à Praça de táxis.								
Rua São Roque da Lameira	I.2	2	1	5,5 metros	6,4 metros	Sim	Privativo	4 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	3,4 metros	7,5 metros	With Flow	With Flow	Privativo	4 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		A paragem BUS aqui presente causa algum transtorno no tráfego que pretende a viragem à esquerda, é uma das paragens com mais procura da Rua São Roque da Lameira, sendo utilizada não só pela STCP mas também pelos privados.								A via BUS abrange a paragem disponibilizando mais espaço de circulação para o tráfego ligeiro; a paragem BUS nesse sentido foi recolocada no troço L.1 para prevenir que os autocarros não ocupem a via aquando da recolha de passageiros (situação que obriga os restantes veículos a cruzarem uma linha continua).								
Rua Central da Corujeira	I.3	1	1	7 metros	7,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	5 metros	5,4 metros	Não	Não	Direita	6 lugares	Estacionamento à esquerda
OBSERVAÇÕES		Troço com estacionamento ilegal.								Foram criados 6 lugares de estacionamento.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		Trata-se de uma zona de muito movimento, tanto de peões como de veículos, onde existe muito estacionamento ilegal pelo que a implementação desta solução acautela esse factor, pese embora seja sempre muito difícil proibir esse tipo de estacionamento em cima da "zebra" aí presente; a criação da via BUS facilita o movimento dos autocarros e táxis; em termos de estacionamento legal está assegurada alguma oferta em zonas onde anteriormente não era permitido.																
DESVANTAGENS		A recolocação da paragem BUS na zona de dois sentidos pode trazer algum desconforto para os passageiros pois as condições que oferece a travessia pedonal no troço L.1 não são as melhores; algum estacionamento legal foi eliminado para possibilitar a criação de duas vias.																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento

Cruzamento 15

Cruzamento 13

Cruzamento 14

Cruzamento 17

Cruzamento 16

I.1

I.2

I.3

J.1

J.2

J.3

H.2

L.1

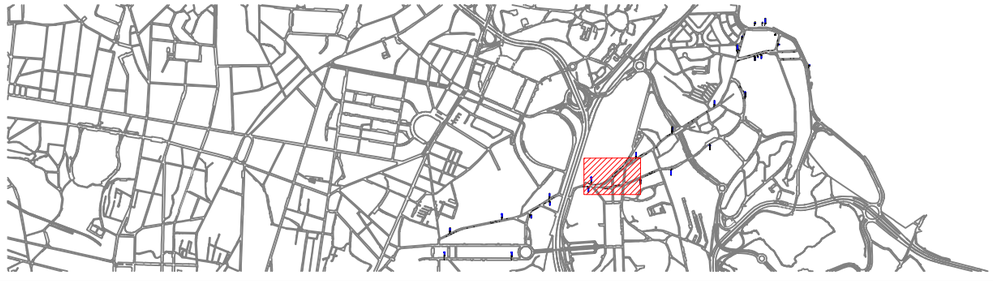
L.2

L.3

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8

Entrada de Passageiros

C.J.



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA J

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

J.1

I.1

Cruzamento 15

I.2

I.3

J.2

H.2

Cruzamento 14

J.1

J.3

L.1

Cruzamento 16

Cruzamento 17

L.3

L.2

Linhas
55
69
70
94
401
800
801
806
8

P
8 TÁXIS
Entrada de Passageiros

STOP

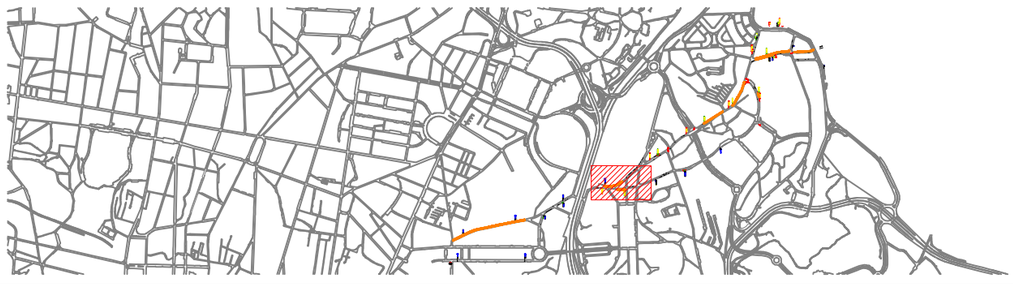
LBD 0,10(1/1)

LBD 0,20(0,6/0,6)

LBD 0,30

LBD 0,10(0,5/0)

C.J.



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA J

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

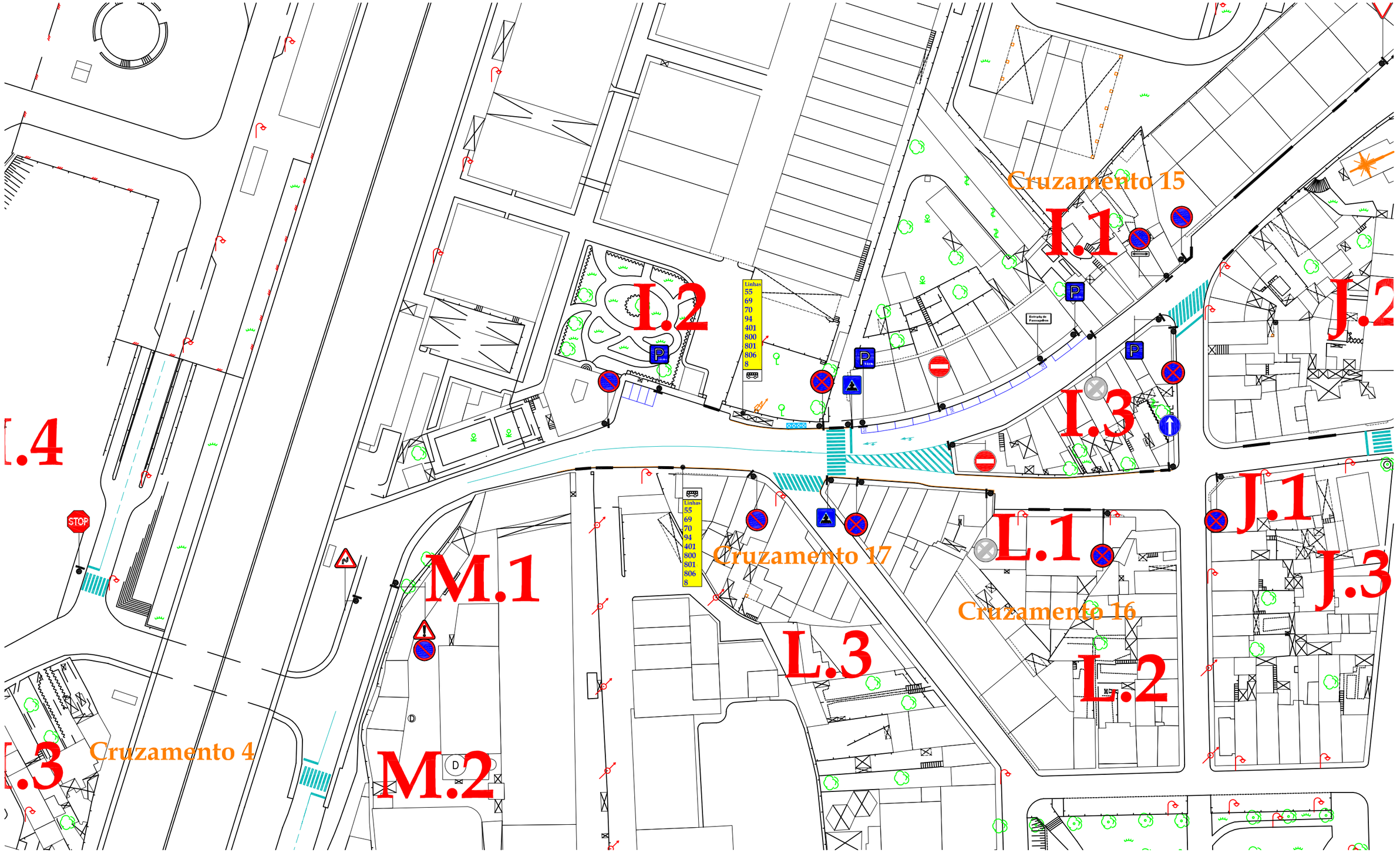
J.1

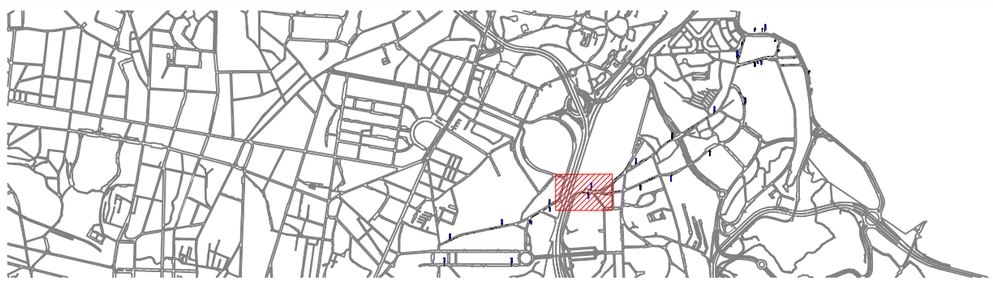
Tabela D.10 - Resumo das características relativas à Zona J

ZONA J		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua das Escolas	J.1	1	1	6,7 metros	6,8 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	4,5 metros	4,6 metros	Não	Não	Esquerda	6 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Troço com estacionamento ilegal.								A criação do estacionamento valoriza o troço pois não justifica duas vias e previne o estacionamento ilegal.								
Rua de Ferreira dos Santos	J.2	2	1	3,3 metros	3,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	4,8 metros	4,9 metros	Não	Não	Direita	13 lugares	Estacionamento à esquerda
OBSERVAÇÕES		Troço com estacionamento ilegal.								Com a eliminação do movimento de ida em frente no cruzamento 13 deixou de fazer sentido o troço possuir dois sentidos; favorece-se assim o estacionamento legal.								
Rua de Ferreira dos Santos	J.3	2	1	3,3 metros	3,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	1	3,3 metros	3,5 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Proibida a ida em frente para a via mais à direita.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		**Foram criados vários lugares de estacionamento.**																
DESVANTAGENS		**Um movimento foi eliminado por criar um ponto de conflito com os movimentos da Rua São Roque da Lameira; um dos troços reduziu o número de vias embora se trate de uma zona com pouca procura.**																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

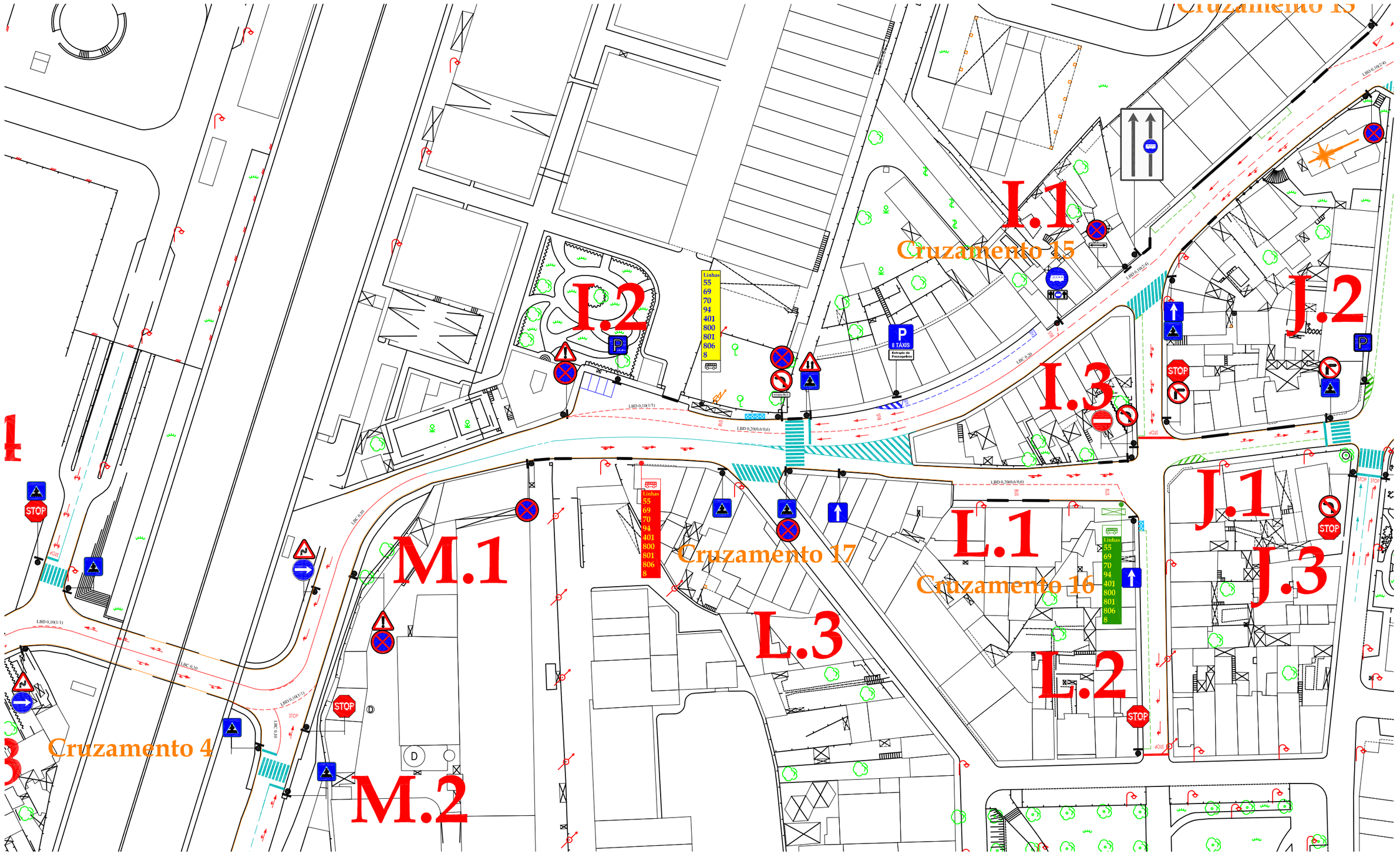
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA L

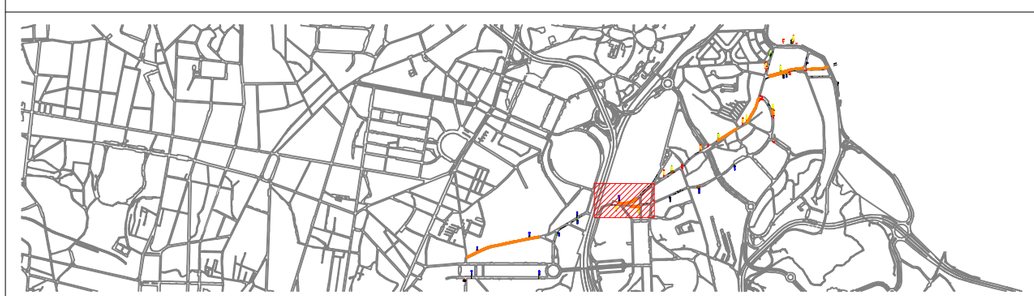
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

L.1





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA L

Escala: 1/1000 | Data: 06/02/2009

Folha

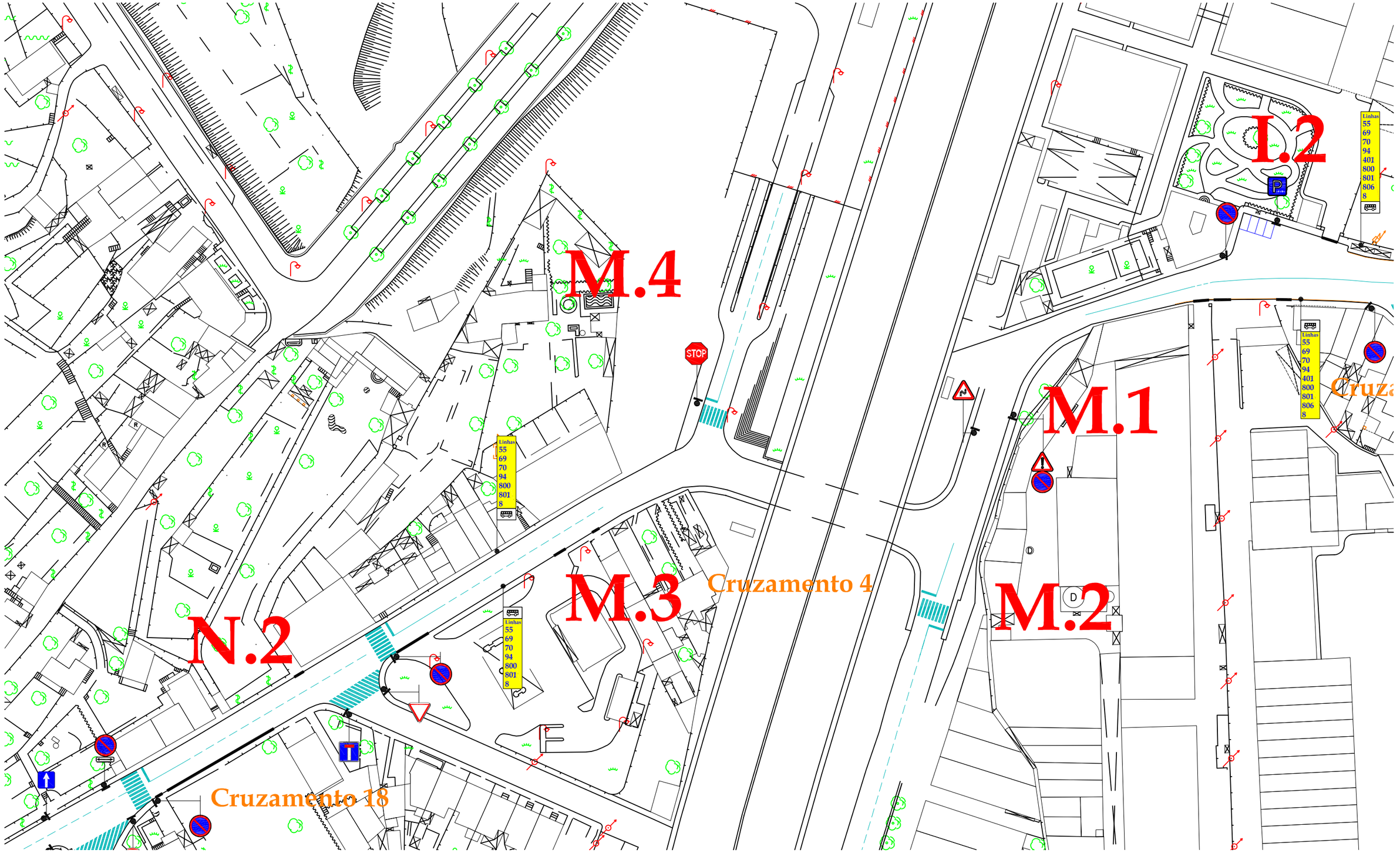
L.1

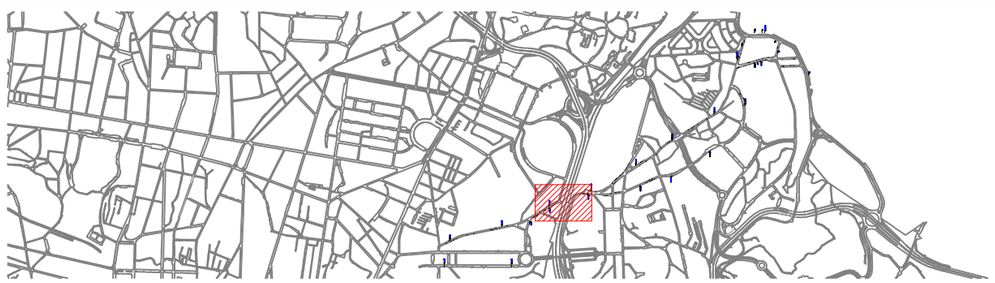
Tabela D.11 - Resumo das características relativas à Zona L

ZONA L		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua das Escolas	L.1	1	1	4 metros	11 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	4 metros	11 metros	With Flow	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Possui uma zona muito estreita que não facilita a passagem de peões; estacionamento ilegal perto do cruzamento 16.								A paragem e a respectiva via BUS foram colocadas numa zona onde havia estacionamento ilegal; todo o troço tem estacionamento proibido: permitida a viragem à direita por inversão do sentido existente do troço L.2.								
Rua Central da Corujeira	L.2	1	1	7 metros	7,2 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	5 metros	5,2 metros	Não	Não	Direita	11 lugares	Estacionamento à esquerda
OBSERVAÇÕES		Sentido ascendente (de saida da Praça da Corujeira); estacionamento ilegal à direita.								O sentido deste troço foi invertido para favorecer a ida da Rua São Roque da Lameira para a Praça da Corujeira; o estacionamento foi legalizado à direita.								
Rua Nova da Corujeira	L.3	1	1	6,7 metros	7,4 metros	Não	Esquerda	17 lugares	Estacionamento à direita	1	1	6,7	7,4	Não	Não	Esquerda	17 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Pouco relevante para o estudo.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		Foi criado algum estacionamento; a inversão do sentido do troço L.2 favorece o acesso à Praça da Corujeira e provém da eliminação da viragem à esquerda no troço I.2 para o troço L.3; a recolocação da paragem BUS permite uma melhor circulação do tráfego.																
DESVANTAGENS		Nada a observar.																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

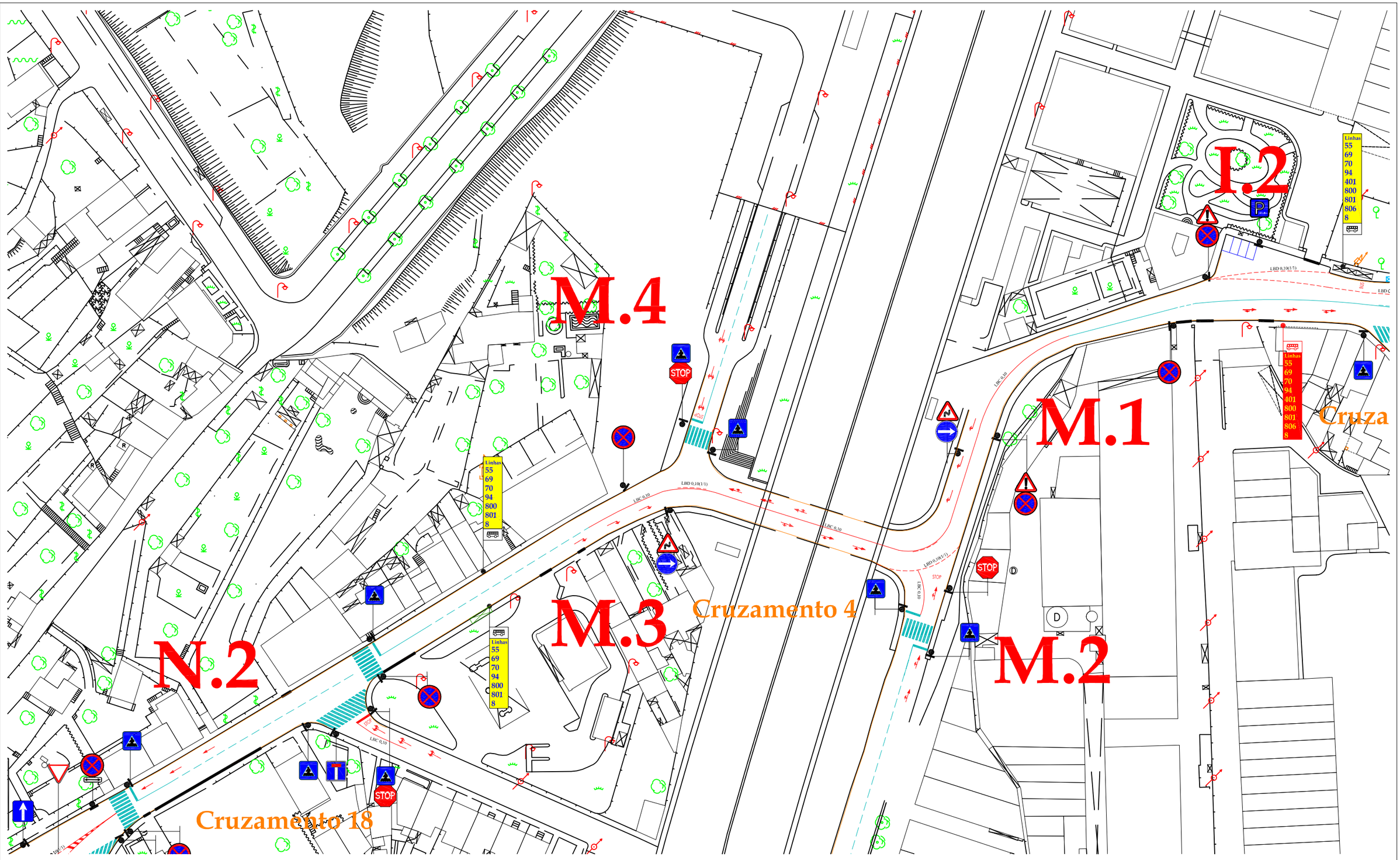
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA M

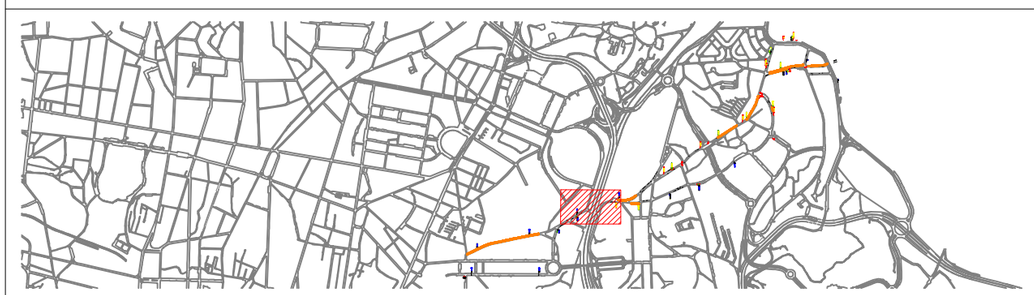
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

M.1





N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA M

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

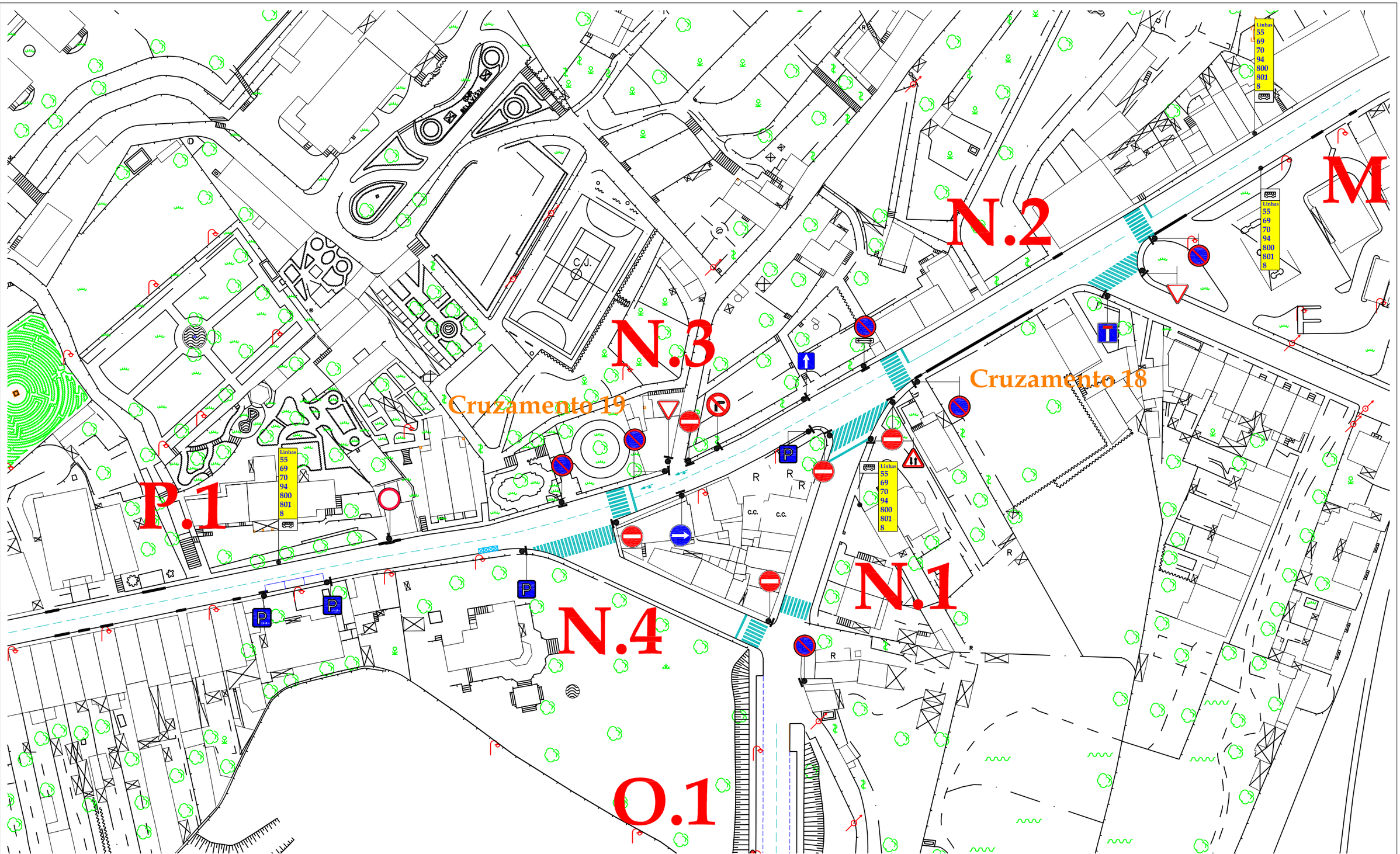
M.1

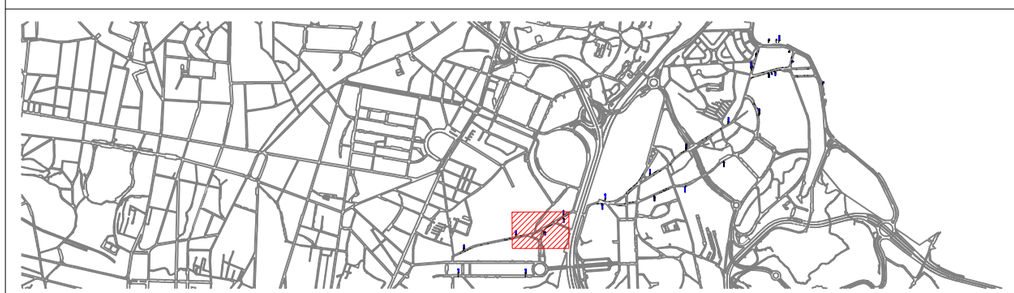
Tabela D.12 - Resumo das características relativas à Zona M

ZONA M		EXISTENTE								PROPOSTO								
							ESTACIONAMENTO									ESTACIONAMENTO		
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	Legalidade (*)	Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	Legalidade (*)	Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	M.1	2	2	3 metros	4,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	3 metros	4,5 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados; viragem à esquerda no cruzamento 4
OBSERVAÇÕES		Zona de complicada circulação, com dois sentidos, onde se geram alguns pontos de conflito nos entroncamentos acentuando-se em hora de ponta; o estacionamento é proibido em todo o troço; a visibilidade é reduzida; os autocarros têm dificuldade de circulação nesta zona devido à falta de largura da via.								Foi eliminado o movimento de viragem à esquerda no cruzamento 4 para evitar a fila de espera na Rua São Roque da Lameira (nas contagens de tráfego este movimento não teve muita procura); houve uma alteração de sinais verticais (proibido parar e estacionar); as pinturas horizontais foram quase todas acrescentadas;								
Travessa de Bonjóia	M.2	2	2	4,3 metros	5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	4,3 metros	5 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço subvalorizado com boas condições e acessos mas que não atrai os condutores para a sua utilização; ligação para a VCI através da rotunda à beira da Estação da Campanhã; a falta de sinalização no entroncamento confere prioridade a esta rua por se encontrar pela direita de quem vem do troço M.3.								Foram adicionadas as sinalizações verticais e horizontais em falta, inclusive o sinal STOP para dar prioridade à Rua São Roque da Lameira.								
Rua São Roque da Lameira	M.3	2	2	4,4 metros	4,9 metros	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	4,4 metros	4,9 metros	Não	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados; viragem à esquerda no cruzamento 4
OBSERVAÇÕES		Troço semelhante ao M.1 excepto na facilidade de circulação devido às larguras serem consideravelmente maiores; existem mais pontos de conflito no entroncamento com o troço M.4 pelo que a formação de filas de espera é inevitável (e até com alguns perigos de colisão pois o volume de tráfego é superior quando comparado ao entroncamento anterior								Foi eliminado o movimento de viragem à esquerda no cruzamento 4 para evitar a fila de espera na Rua São Roque da Lameira (nas contagens de tráfego este movimento não teve muita procura); as Paragens BUS mantêm a sua localização.								
Rua dos campeões europeus de Viena	M.4	2	2	3,4 metros	3,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	3,4 metros	3,5 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Troço com algum tráfego.								Não é relevante para o estudo, as alterações baseiam-se simplesmente na adição de sinalização.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		**Trata-se de uma das zonas que menos alterações irá sofrer embora seja uma das mais movimentadas devido ao elevado número de pontos de conflito nos entroncamentos, pelo que a eliminação de dois movimentos irá diminuir o perigo que foi possível observar no momento das contagens de tráfego; a sinalização também foi um dos aspectos que teve de ser adicionada afim de melhorar a percepção dos condutores para as novas proibições.**																
DESVANTAGENS		**A principal desvantagem nesta zona é a eliminação de dois movimentos (embora estes movimentos tenham outras alternativas passíveis de boa utilização por parte dos condutores); a dificuldade de circulação foi impossível de melhorar pelo que a precaução terá de ser acautelada por parte dos veículos pesados.**																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento





Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

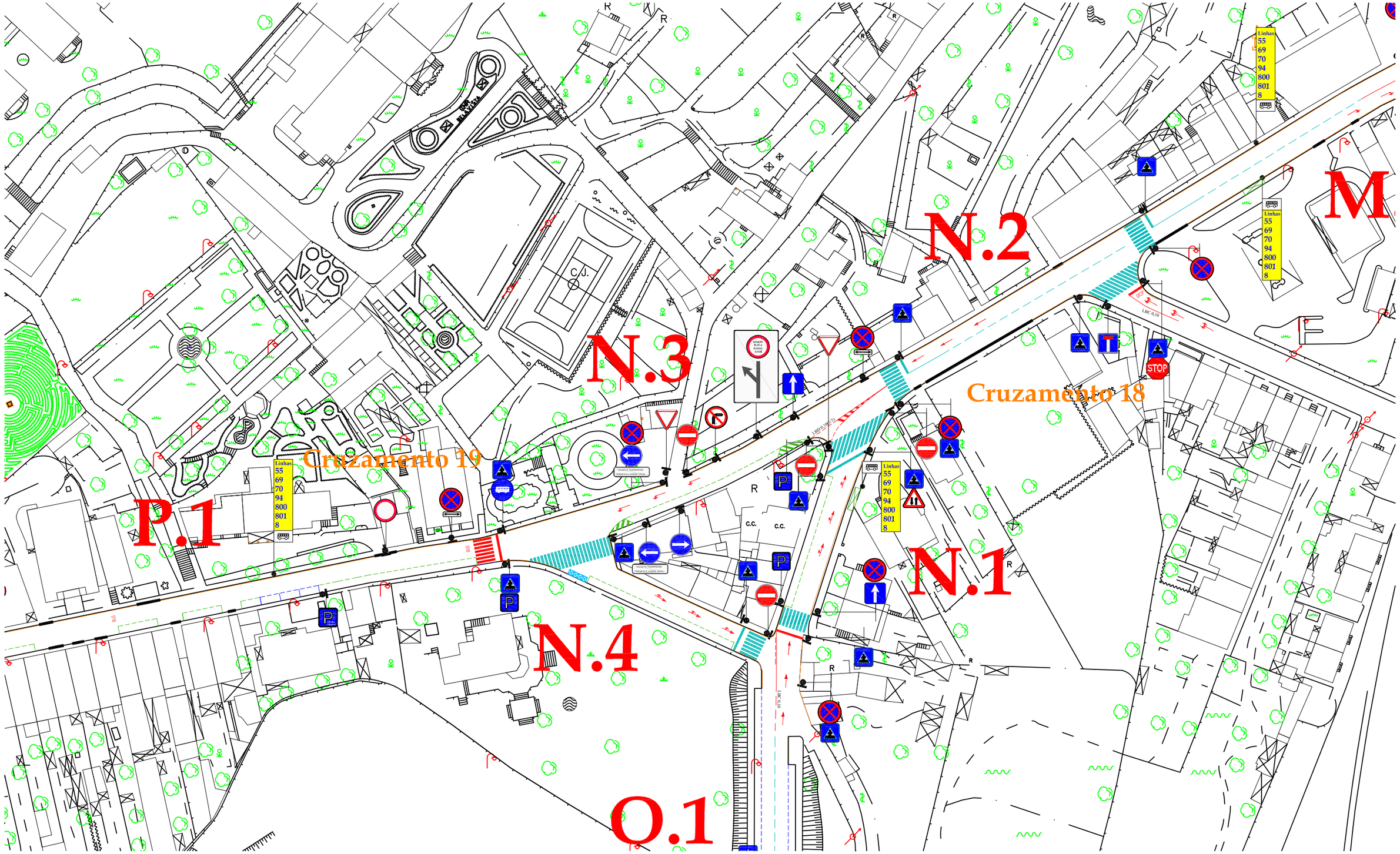
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA N

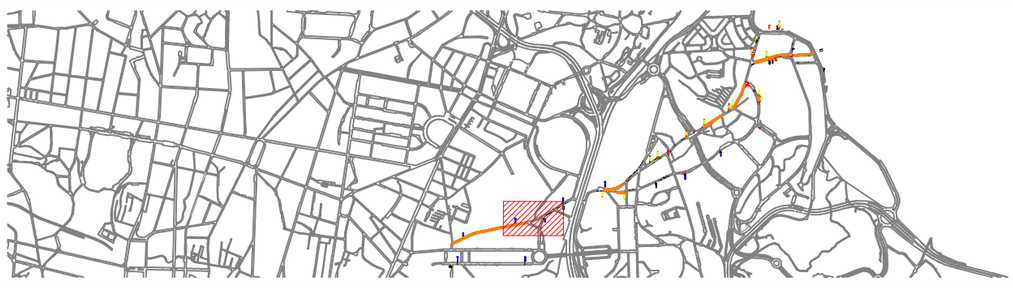
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

N.1







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA N

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

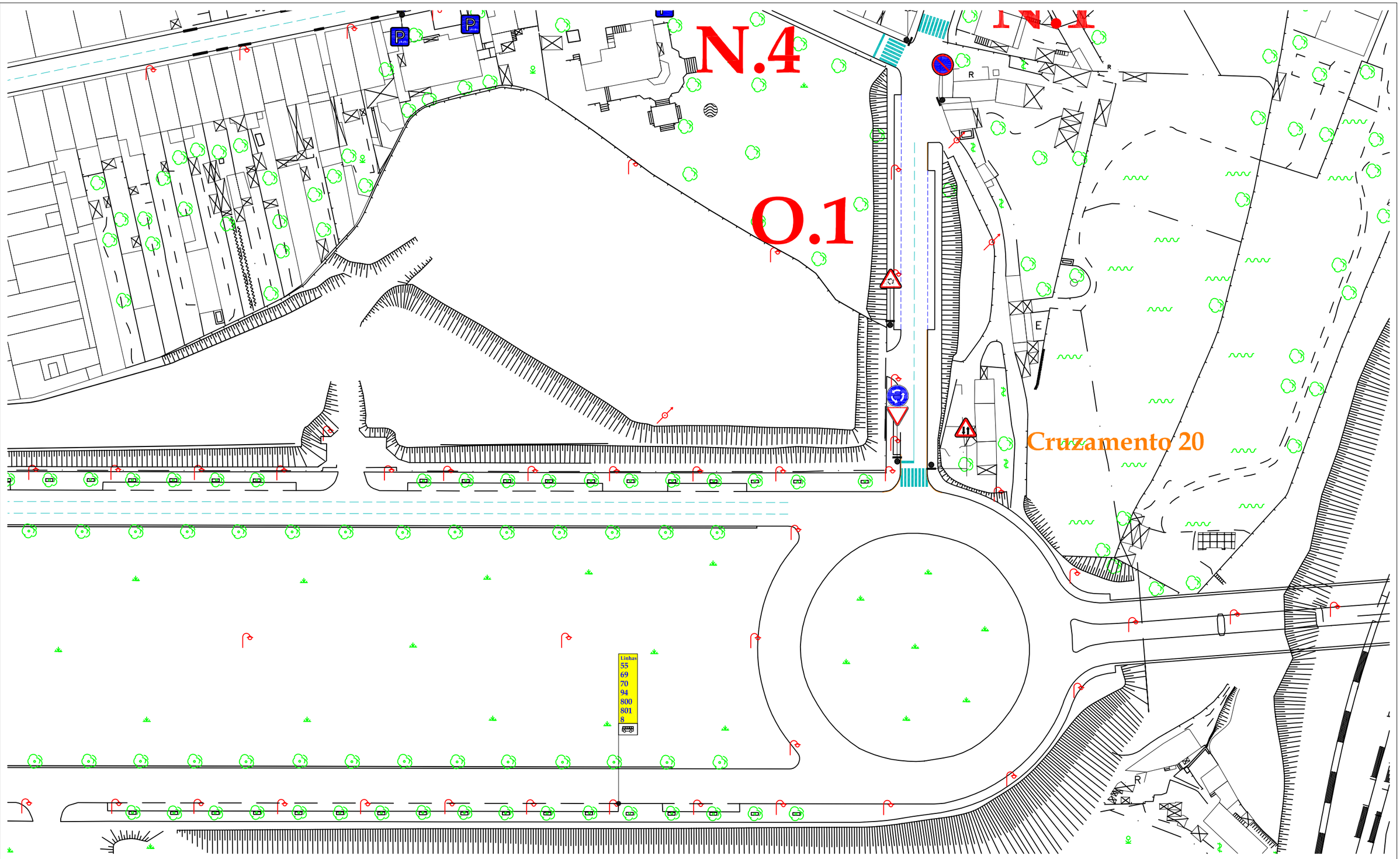
N.1

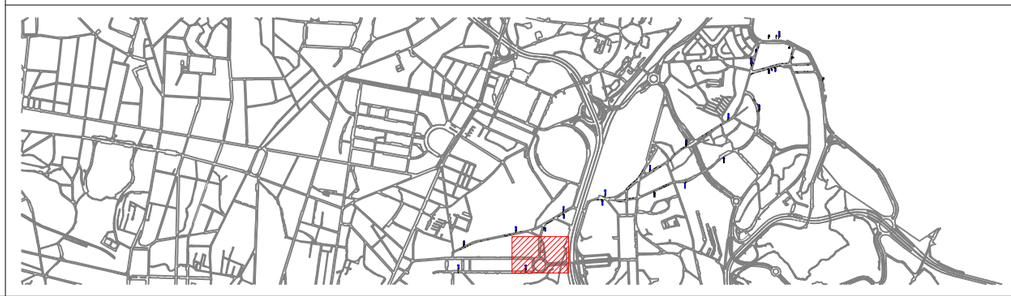
Tabela D.13 - Resumo das características relativas à Zona N

ZONA N		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Travessa da Fonte velha	N.1	1	1	8 metros	8,4 metros	Sim	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	1	1	8 metros	8,4 metros	Não	Sim	Direita	7 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Troço com muito estacionamento ilegal o que condiciona a paragem BUS.								Este troço manterá as caracteristicas actuais; a proibição de estacionamento no lado direito é importante a utilização da paragem BUS; será possível no fim do troço virar à esquerda ou seguir para a zona M.								
Rua São Roque da Lameira	N.2	2	2	4,5 metros	4,6 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	2	2	4,5 metros	4,6 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Acrescentada alguma sinalização.								
Rua São Roque da Lameira	N.3	2	1	3,7 metros	3,4 metros	Não	Esquerda	8 lugares	Estacionamento à direita	1	1	5,2 metros	5,3 metros	Não	Não	Esquerda	8 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		A via da esquerda foi transformada em zona de estacionamento; possível virar à esquerda ou seguir sempre em frente.								Este troço manterá sensivelmente as caracteristicas actuais sendo que no final os veiculos que não sejam de acesso ao estacionamento, comércio e BUS serão obrigados a virar à esquerda para a zona O; a intenção é facilitar a circulação dos autocarros na zona P dado ser uma rua com sentido único e uma única via; alguma sinalização foi retirada (particularmente a horizontal) pois foi eliminada a via mais à esquerda.								
Rua da Fonte Velha	N.4	1	1	7,2 metros	7,4 metros	Não	Direita	8 lugares	Estacionamento à esquerda	1	1	5,2 metros	5,3 metros	Não	Não	Direita	8 lugares	Estacionamento à esquerda
OBSERVAÇÕES		Troço com algum estacionamento ilegal à esquerda; pouco tráfego.								Este troço passará a ter uma importância acrescida por ser a continuação do troço N.3 no que respeita a todos os veículos que não podem circular na zona P; o estacionamento criado será a efectivação do que já existe; no fim deste troço os condutores poderão regressar ao troço N,1 ou seguir para a zona O.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		**Algum estacionamento ilegal foi eliminado para favorecer a circulação dos autocarros; a exclusividade de ida em frente para os acessos a garagens, estacionamento e autocarros permite aliviar o tráfego na zona P conduzindo-o para a zona O e consequentemente para a avenida 25 de Abril.**																
DESVANTAGENS		**Poderá não funcionar tão bem como se espera o acesso à zona P pois depende da boa fé dos condutores não infringir a zona de circulação reservada, no entanto essa será a única desvantagem relevante para esta zona.**																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA O

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

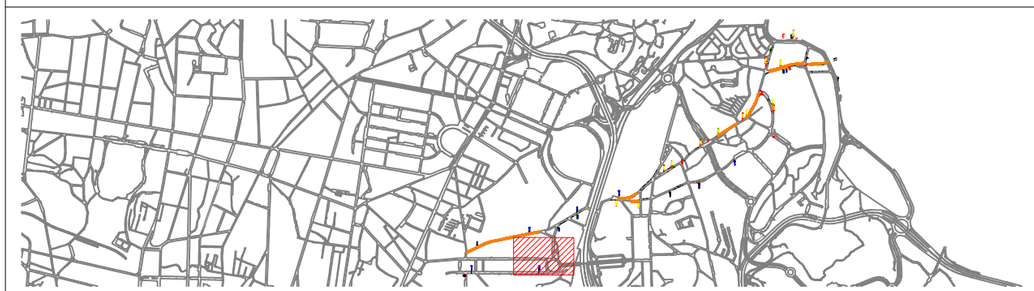
O.1

N.4

O.1

Cruzamento 20

Linhas
55
69
70
94
800
801
8



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA O

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

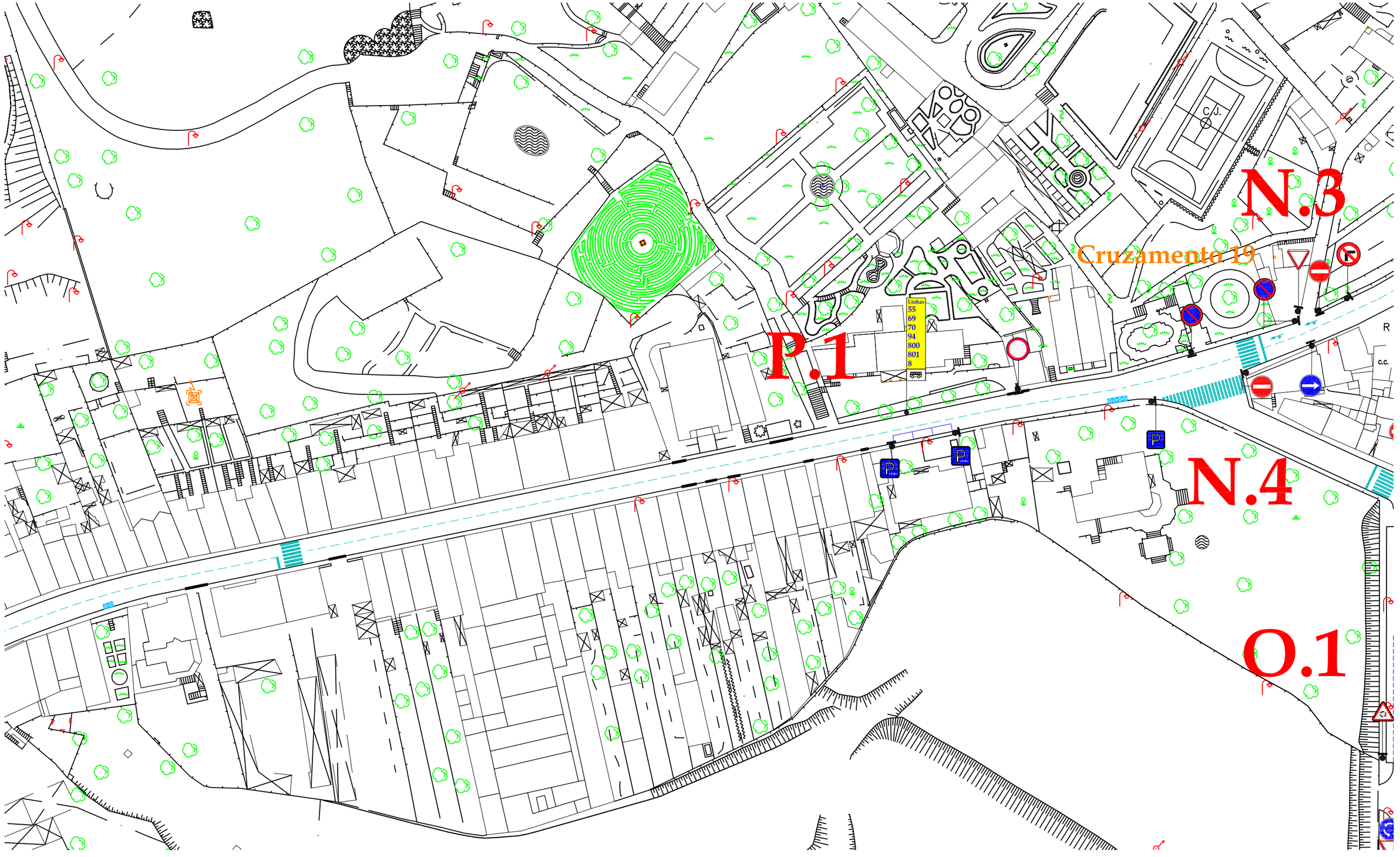
O.2

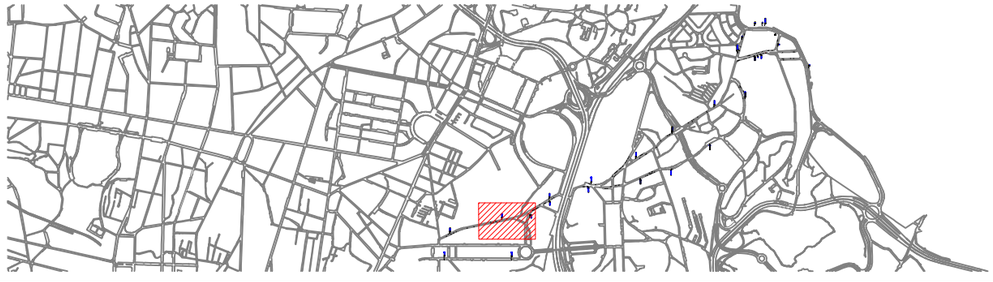
Tabela D.14 - Resumo das características relativas à Zona O

ZONA O		EXISTENTE								PROPOSTO								
							ESTACIONAMENTO									ESTACIONAMENTO		
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	Legalidade (*)	Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	Legalidade (*)	Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua da Fonte Velha	O.1	2	2	3,7 metros	4 metros	Não	Ambos os lados	20 lugares	Nada a salientar	2	2	3,7 metros	4 metros	Não	Ambos os lados	Ambos os lados	20 lugares	Nada a salientar
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Troço mantém as caracteristicas existentes; pouco relevante para o estudo.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		Passará a servir de acesso à Praça das Flores para quem circule da zona N.																
DESVANTAGENS		Nada a salientar.																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

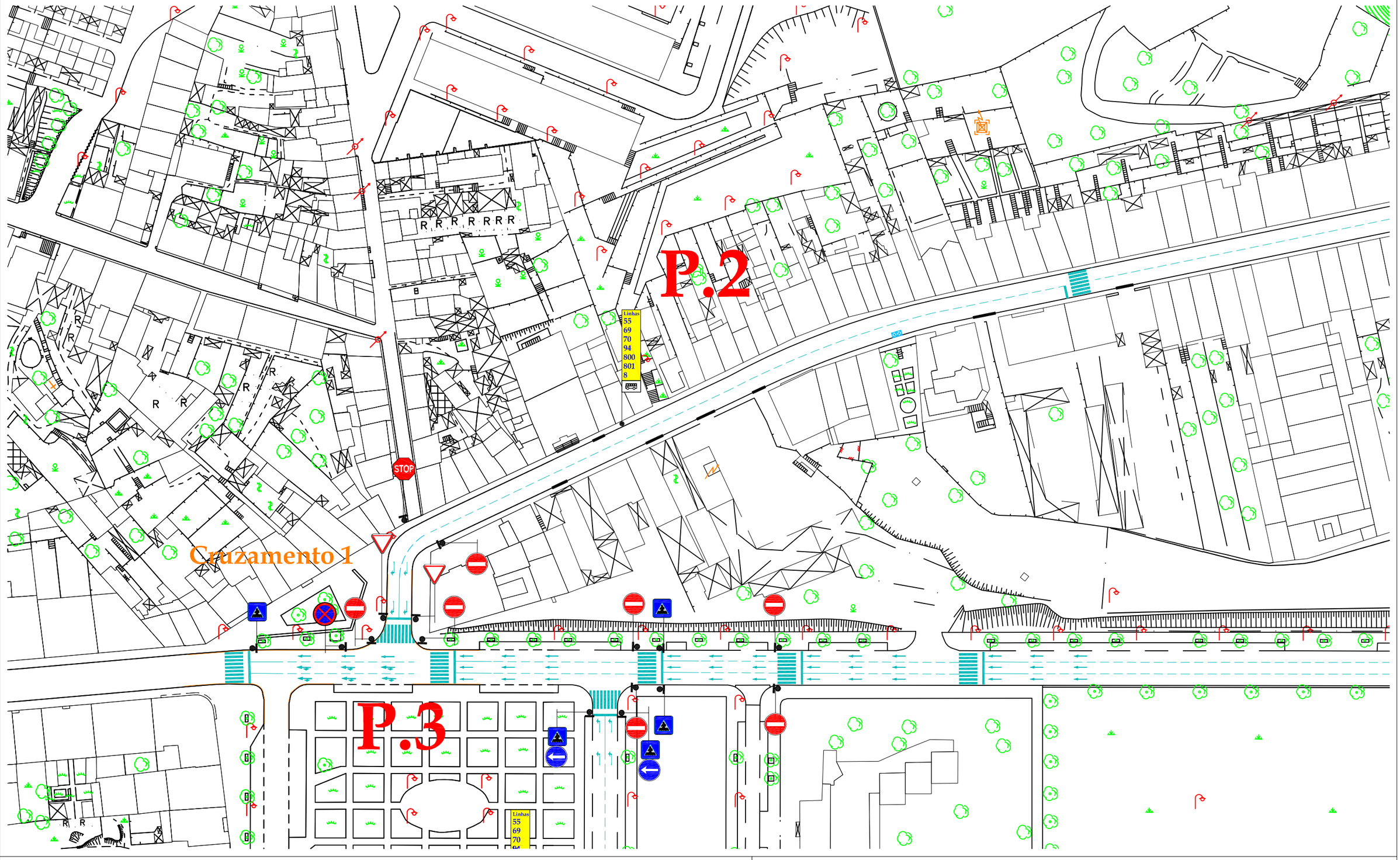
SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA P

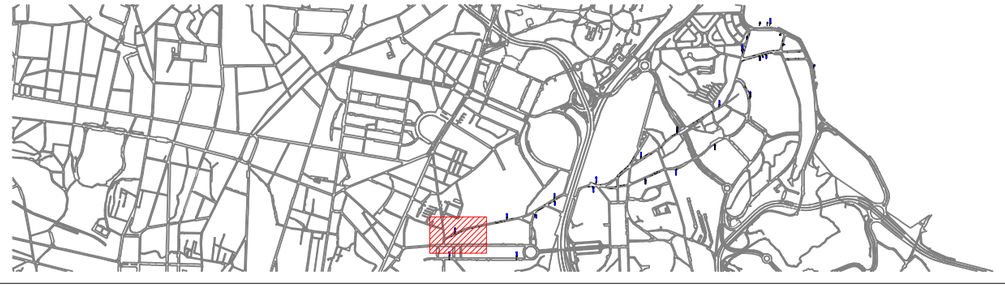
Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

P.1







Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

SITUAÇÃO ACTUAL - ZONA P

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

P.2

N.3

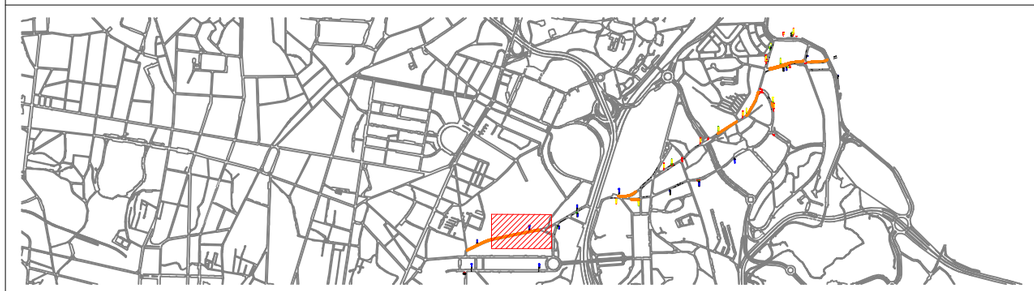
Cruzamento 19

Linhas
55
69
70
94
800
801
8

P.1

N.4

Q.1



N

Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA P

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

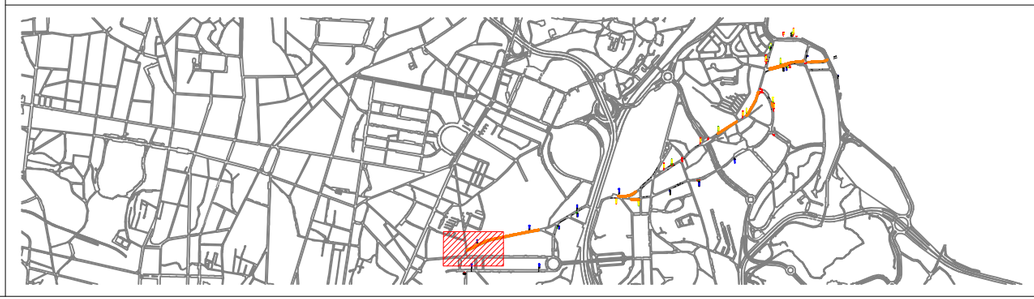
Folha

P.1

P.2

Cruzamento 1

P.3



Estudo e Aplicação de Vias Exclusivas para Transportes Públicos

FEUP

Via BUS para a Rua São Roque da Lameira

PROJECTO PROPOSTO - ZONA P

Escala: 1/1000

Data: 06/02/2009

Folha

P.2

Tabela D.15 - Resumo das características relativas à Zona P

ZONA P		EXISTENTE								PROPOSTO								
RUA	TROÇO	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES	VIAS	SENTIDOS	LARGURA (mínima)	LARGURA (máxima)	Via BUS	PARAGENS BUS	ESTACIONAMENTO Legalidade (*)	ESTACIONAMENTO Quantidade (**)	PROIBIÇÕES
Rua São Roque da Lameira	P.1	2	1	3,5 metros	4 metros	Sim	Esquerda	32 lugares	Estacionamento à direita	1	1	4,6 metros	5,4 metros	With Flow	Sim	Esquerda	32 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Apesar das duas vias existentes, a circulação é feita toda na via mais à direita pelo que a outra serve de estacionamento legal.								No intuito de favorecer os tempos de viagem dos autocarros este troço será de exclusiva circulação BUS e de acesso local (garagens, comércio e estacionamento), todo o restante tráfego será encaminhado para o troço N.4 no cruzamento 19; a paragem BUS manterá a mesma localização não havendo possibilidade de execução de abrigo por reduzida largura dos passeios.								
Rua São Roque da Lameira	P.2	2	1	3,5 metros	4,5 metros	Sim	Esquerda	23 lugares	Estacionamento à direita	1	1	4,8 metros	5 metros	With Flow	Sim	Esquerda	23 lugares	Estacionamento à direita
OBSERVAÇÕES		Apesar das duas vias existentes, a circulação é feita toda na via mais à direita pelo que a outra serve de estacionamento legal.								A paragem BUS manterá a mesma localização não havendo possibilidade de execução de abrigo por reduzida largura dos passeios; a parte final do troço passará a 2 vias devido aos semáforos e à ligação à Avenida 25 de Abril que possui 3 vias no mesmo sentido.								
Avenida 25 de Abril	P.3	3	1	3,2 metros	3,5 metros	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados	3	1	3,2 metros	3,5 metros	Não	Não	Não	0 lugares	Estacionamento em ambos os lados
OBSERVAÇÕES		Nada a observar.								Os semáforos do cruzamento 1 terão de ser reajustados pelo influência que a via BUS irá traduzir nos troços P.1 e P.2 ou seja o tráfego ligeiro irá aumentar no troço P.3 e o dos troços P.2 e P.3 estima-se que reduza para 10% do seu valor; a capacidade da Avenida 25 de Abril suporta este rearranjo tratando-se de um troço com bastantes vias em óptimas condições de utilização.								
CONCLUSÕES																		
VANTAGENS		**A grande vantagem será o tempo ganho nos autocarros pela interdição de circulação ao tráfego ligeiro em toda a parte final da Rua São Roque da Lameira; esta medida dependerá também da boa Fé dos condutores em cumprirem a obrigação de viragem à esquerda no cruzamento 19; todo o estacionamento foi mantido.**																
DESVANTAGENS		**Poderá gerar uma maior aglomeração de tráfego na Avenida 25 de Abril, embora possua três vias com sentido único.**																

* Estacionamento analisado sempre no sentido de entrada na cidade do Porto

** Tendo em conta que cada lugar de estacionamento ocupa 5,5 metros de comprimento

D.II. - NOVAS CONFIGURAÇÕES DOS CRUZAMENTOS

NOVO CRUZAMENTO 1

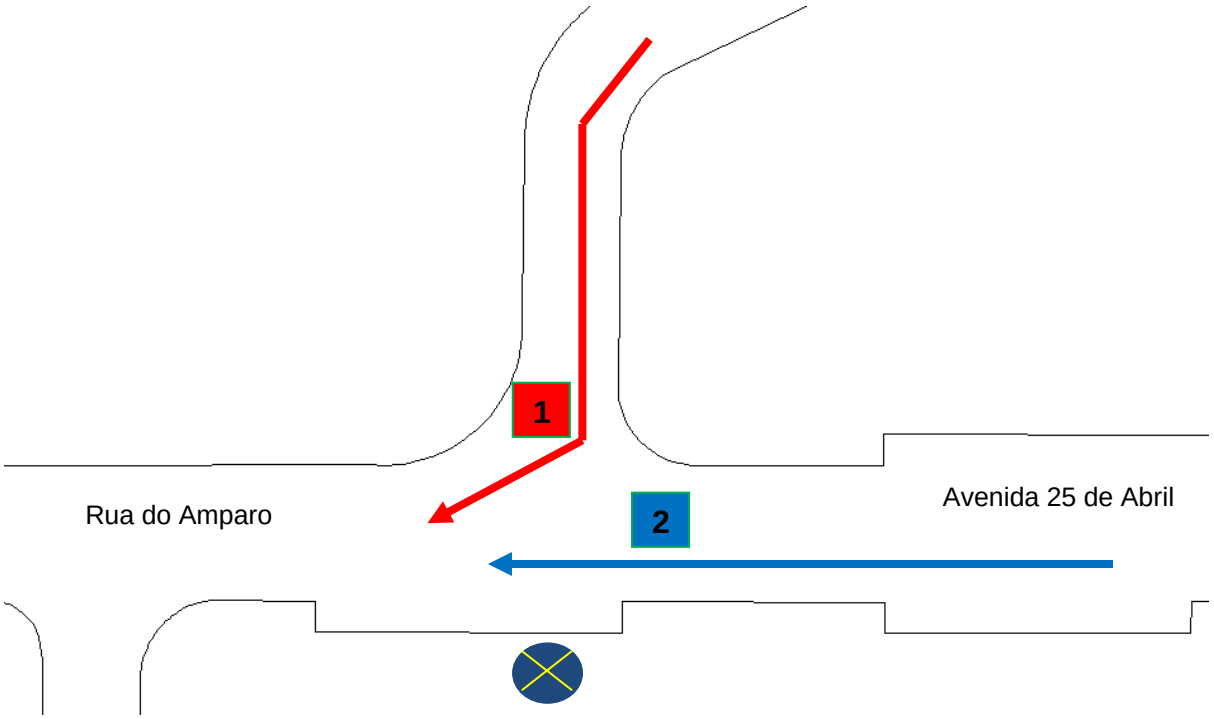


Fig. D.1 - Novo Esquema Cruzamento 1

- **Movimento 1 com 10% do tráfego ligeiro e pesado + autocarros**
- **Movimento 2 com tráfego actual + 90% do tráfego ligeiro e pesado do movimento 1**

NOVO CRUZAMENTO 4

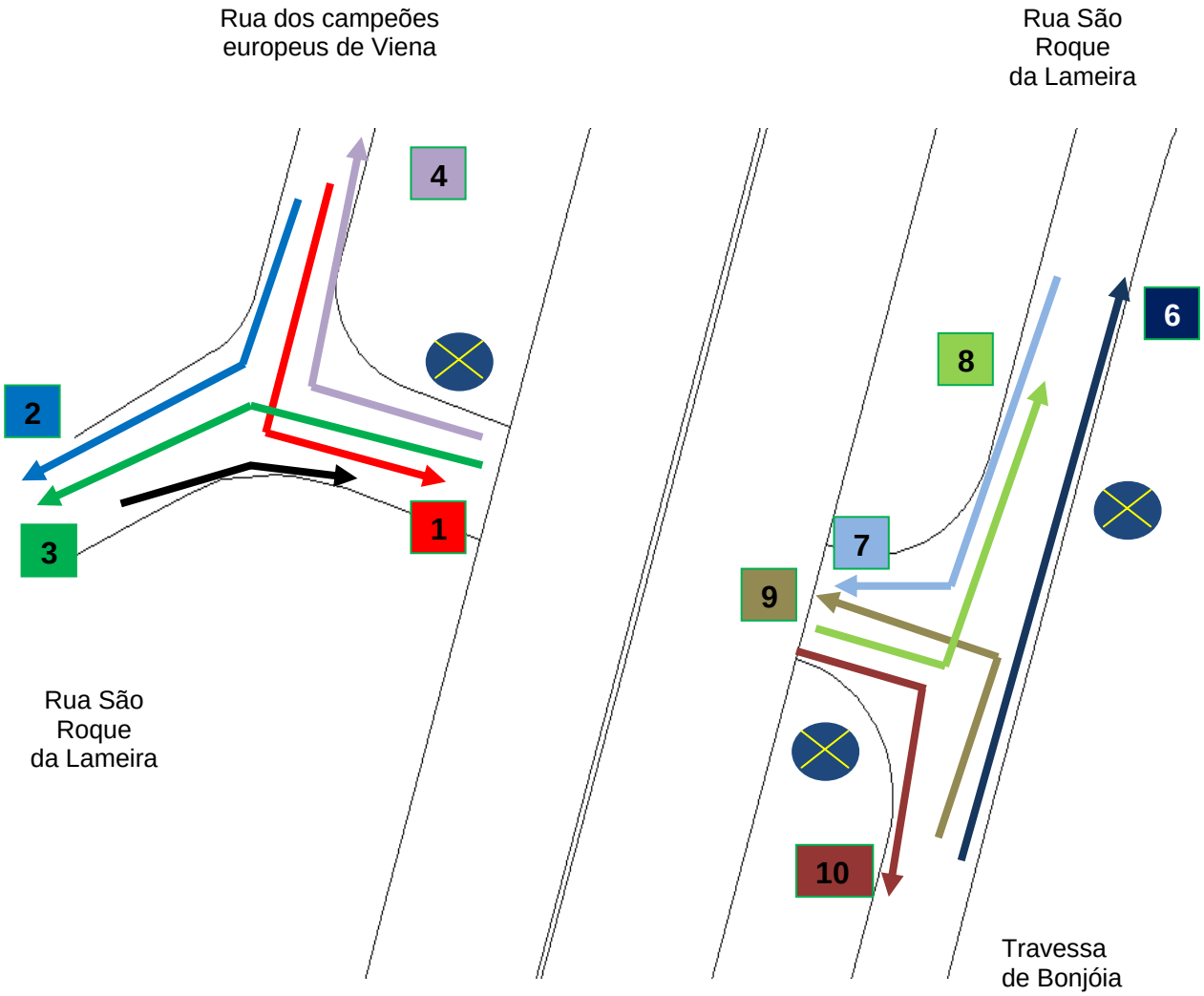


Fig. D.2 - Novo Esquema Cruzamento 4

➔ **Movimentos 5 e 11 eliminados**

NOVO CRUZAMENTO 5

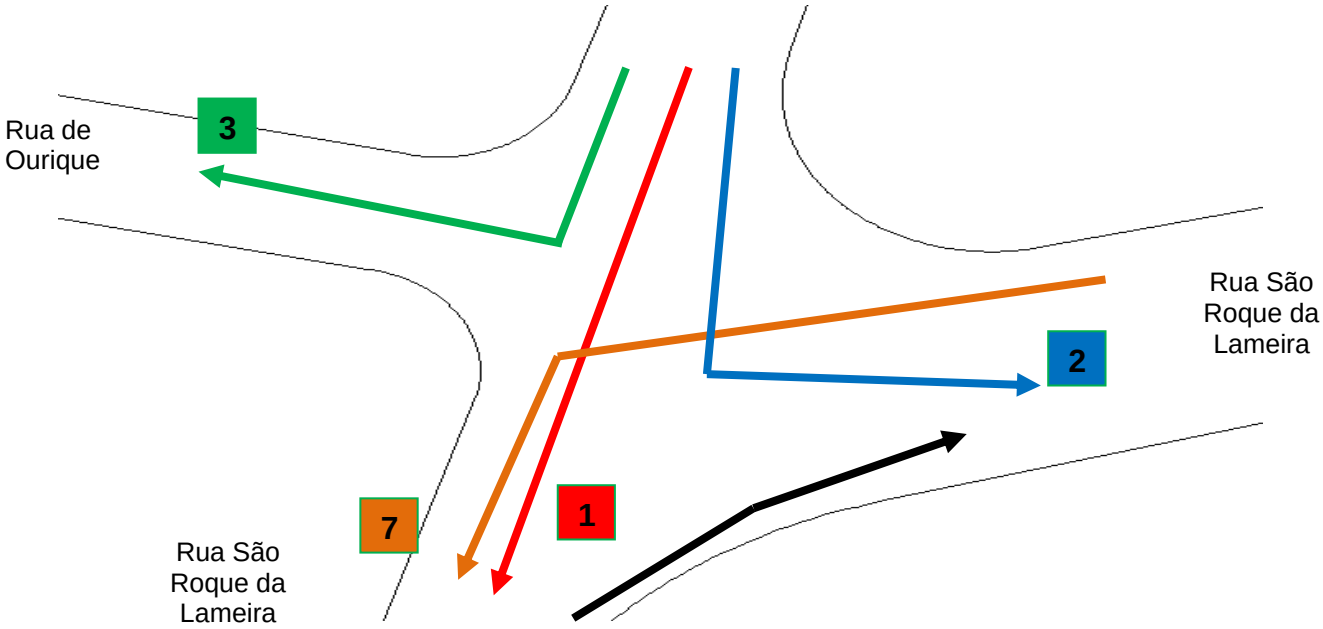


Fig. D.3 - Novo Cruzamento 5

- ➔ **Movimentos 4, 5 e 6 eliminados**
- ➔ **Movimentos 2 e 7 criados exclusivamente para BUS (e acesso a moradores no caso 2)**

NOVO CRUZAMENTO 6

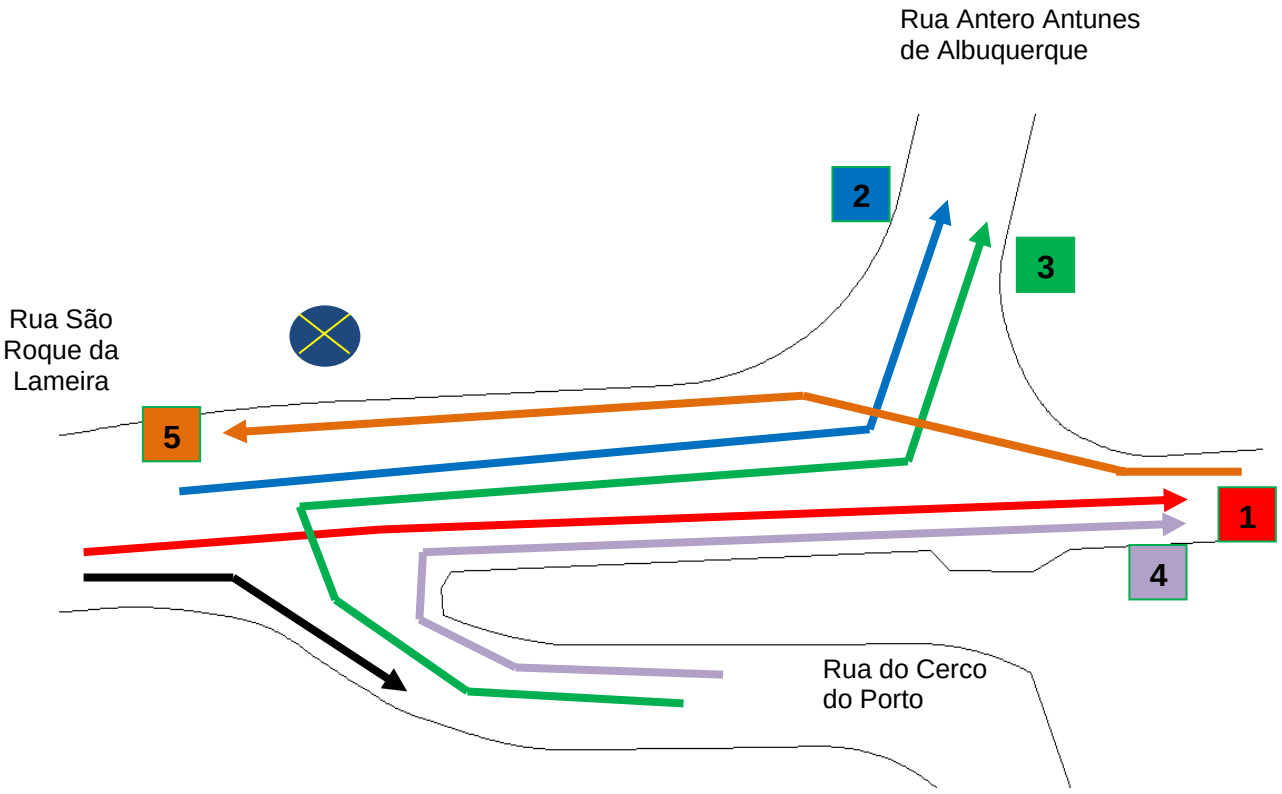


Fig. D.4 - Novo Esquema Cruzamento 6

➔ **Movimento 5 criado exclusivamente para BUS**

NOVO CRUZAMENTO 7

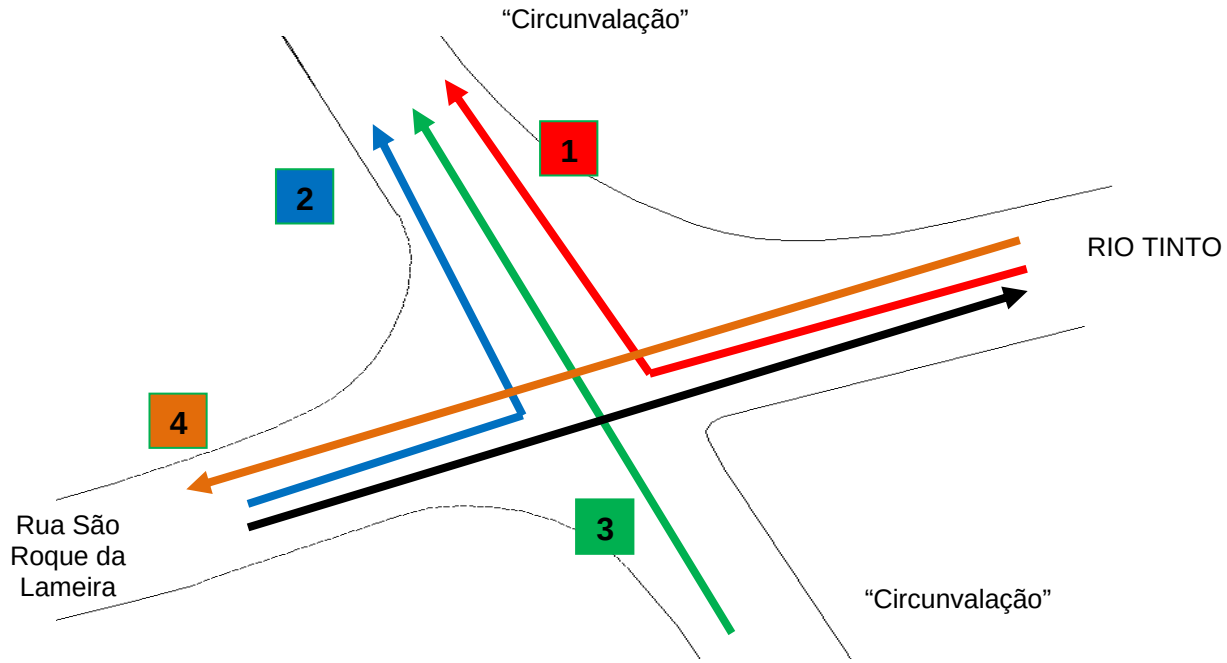


Fig. D.5 - Novo Esquema Cruzamento 7

➔ **Movimento 4 criado exclusivamente para BUS**

D.III. - NÍVEIS DE SERVIÇO ESPERADOS

Tabela D.16 - Níveis de Serviço Esperados para o Cruzamento 4 (esquerda)

POSTO 4	MANHÃ							TARDE						
	Volumes							Volumes						
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
VEVS	1	20	20	18	26	84	3	1	71	81	86	76	314	3
VDVS	2	48	51	52	37	188	2	2	29	28	26	28	111	2
IFP	3	136	132	136	148	552	1	3	81	97	71	91	340	1
VDVP	4	144	146	157	155	602	1	4	47	53	52	55	207	1
VEVP	5	48	51	49	46	194	ANULADO	5	28	25	29	20	102	ANULADO
	TOTAL	348	349	363	366	1426	-	TOTAL	228	259	235	250	972	-

Atraso

FPH 0,97 — FPH 0,94

Débitos

q,1 86 q,2 193 — q,1 335 q,2 118

Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários

vc,1 969 vc,2 876 — vc,1 569 vc,2 473

Intervalo Critico

tc,1 6,45 P_{HV}=5% — tc,1 6,40 P_{HV}=0%

tc,2 6,22 P_{HV}=2% — tc,2 6,20 P_{HV}=0%

Intervalo Mínimo

tf,1 3,55 P_{HV}=5% — tf,1 3,50 P_{HV}=0%

tf,2 3,32 P_{HV}=2% — tf,2 3,30 P_{HV}=0%

Capacidade Potencial

Cp,1 278 Cp,2 348 — Cp,1 487 Cp,2 596

Capacidade Real

Cm,1 278 Cm,2 348 — Cm,1 487 Cm,2 596

Vias partilhadas

$C_{SH\ 1,2}$ 323 — $C_{SH\ 1,2}$ 511

Atraso

d, 1,2 58,3 — d, 1,2 45,3

Nivel Serviço F (movimentos 1 e 2) — **Nivel Serviço E (movimentos 1 e 2)**

Tabela D.17 - Níveis de Serviço Esperados para Cruzamento 4 (direita)

POSTO 4	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
VDVS	6	8	6	8	14	36	*2*	6	12	14	6	7	39	*2*
IFP	7	132	110	191	210	643	*1*	7	94	84	85	83	346	*1*
IFP	8	28	21	31	23	103	*1*	8	70	75	67	74	286	*1*
VEVS	9	103	116	171	110	500	*3*	9	43	45	48	58	194	*3*
VDVP	10	9	11	17	27	64	*1*	10	69	68	54	61	252	*1*
VEVP	11	11	3	9	10	33	*ANULADO*	11	16	19	17	10	62	*ANULADO*
	TOTAL	280	264	418	384	1346	-	TOTAL	288	286	260	283	1117	-

Atraso							
FPH	0,81						
Débitos							
q,6	45	q,9	621				
Volumes Conflituantes		Movimentos não Prioritários					
vc,6	168	vc,9	966				
Intervalo Critico							
tc,6	6,20		P_{HV}=0%				
tc,9	6,42		P_{HV}=2%				
Intervalo Mínimo							
tf,6	3,30		P_{HV}=0%				
tf,9	3,52		P_{HV}=2%				
Capacidade Potencial							
Cp,6	882	Cp,9	282				
Capacidade Real							
Cm,6	882	Cm,9	282				
Vias partilhadas							
$C_{SH\ 6,9}$	296						
Atraso							
d, 6,9	601,5						
Nível Serviço F (movimentos 6 e 9)							

Atraso							
FPH	0,97						
Débitos							
q,6	40	q,9	241				
Volumes Conflituantes		Movimentos não Prioritários					
vc,6	425	vc,9	782				
Intervalo Critico							
tc,6	6,20		P_{HV}=0%				
tc,9	6,42		P_{HV}=2%				
Intervalo Mínimo							
tf,6	3,30		P_{HV}=0%				
tf,9	3,52		P_{HV}=2%				
Capacidade Potencial							
Cp,6	634	Cp,9	363				
Capacidade Real							
Cm,6	634	Cm,9	363				
Vias partilhadas							
$C_{SH\ 6,9}$	387						
Atraso							
d, 6,9	27,5						
Nível Serviço D (movimentos 6 e 9)							

Tabela D.18 - Níveis de Serviço Esperados para Cruzamento 5

POSTO 5	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
IFP	**1**	132	133	131	130	**526**	*1*	**1**	91	94	94	94	**373**	*1*
VEVP	**2**	5	5	5	5	**20**	*2*	**2**	5	5	5	5	**20**	*2*
VDVP	3	11	7	7	8	**33**	*1*	3	9	5	3	6	**23**	*1*
VDVS	**4**	5	9	7	10	**31**	*ANULADO*	**4**	4	9	6	7	**26**	*ANULADO*
VEVP	**5**	4	6	5	4	**19**	*ANULADO*	**5**	4	5	6	7	**22**	*ANULADO*
A	**6**	4	3	2	5	**14**	*ANULADO*	**6**	4	4	7	6	**21**	*ANULADO*
VEVS	**7**	9	8	10	11	**38**	*3 (BUS)*	**7**	11	8	8	8	**35**	*3 (BUS)*
	TOTAL	**157**	**153**	**153**	**154**	**617**	-	TOTAL	**116**	**112**	**110**	**113**	**451**	-

Atraso					Atraso			
FPH	0,98				FPH	0,97		
Débitos					Débitos			
q,2	20	q,7	39		q,2	21	q,7	36
Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários					Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários			
vc,2	250	vc,7	720		vc,2	250	vc,7	565
Intervalo Critico					Intervalo Critico			
tc,2	4,20		P_{HV}=10%		tc,2	4,20		P_{HV}=10%
tc,7	7,40		P_{HV}=100%		tc,7	7,40		P_{HV}=100%
Intervalo Mínimo					Intervalo Mínimo			
tf,2	2,30		P_{HV}=10%		tf,2	2,30		P_{HV}=10%
tf,7	4,40		P_{HV}=100%		tf,7	4,40		P_{HV}=100%
Capacidade Potencial					Capacidade Potencial			
Cp 2	1265	Cp,7	280		Cp 2	1265	Cp,7	354
Capacidade Real					Capacidade Real			
Cm,2	1265	Cm,7	280		Cm,2	1265	Cm,7	354
Atraso					Atraso			
d,2	7,9	d,7	19,9		d,2	7,9	d,7	16,3
Nível Serviço A (movimento 2) e C (movimento 7)					Nível Serviço A (movimento 2) e C (movimento 7)			

Tabela D.19 - Níveis de Serviço Esperados para Cruzamento 6

POSTO 6	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
IFP	**1**	82	101	102	101	**386**	*1*	**1**	158	158	158	158	**632**	*1*
VEVP	**2**	9	10	9	9	**37**	*2*	**2**	21	21	21	21	**84**	*2*
VEVP	**3**	1	1	1	1	**4**	*2 (BUS)*	**3**	1	1	1	1	**4**	*2 (BUS)*
VDVS	**4**	63	73	57	65	**258**	*2*	**4**	112	109	81	95	**397**	*1*
IFP	**5**	9	8	10	11	**38**	*1 (BUS)*	**6**	11	8	8	8	**35**	*1 (BUS)*
	TOTAL	**164**	**193**	**179**	**187**	**723**	-	TOTAL	**303**	**297**	**269**	**283**	**1152**	-

Atraso					Atraso			
FPH	0,94				FPH	0,95		
Débitos					Débitos			
q,2	40	q,4	275		q,2	88	q,4	418
Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários					Volumes Conflituantes Movimentos não Prioritários			
vc,2	41	vc,4	481		vc,2	37	vc,4	782
Intervalo Critico					Intervalo Critico			
tc,2	4,11	P_{HV}=1%			tc,2	4,1	P_{HV}=0%	
tc,4	6,24	P_{HV}=4%			tc,4	6,00	P_{HV}=0%	
Intervalo Mínimo					Intervalo Mínimo			
tf,2	2,21	P_{HV}=1%			tf,2	2,2	P_{HV}=0%	
tf,4	3,34	P_{HV}=4%			tf,4	3,30	P_{HV}=0%	
Capacidade Potencial					Capacidade Potencial			
Cp,2	1575	Cp,4	580		Cp,2	1587	Cp,4	415
Capacidade Real					Capacidade Real			
Cm,2	1575	Cm,4	580		Cm,2	1587	Cm,4	415
Atraso					Atraso			
d,2	7,3	d,4	16,7		d,2	7,4	d,4	77,9
Nível Serviço A (movimento 2) e C (movimento 4)					Nível Serviço A (movimento 2) e F (movimento 4)			

Tabela D.20 - Níveis de Serviço Esperados para Cruzamento 7

POSTO 7	MANHÃ							TARDE						
		Volumes							Volumes					
Descrição	Movimento	8.00	8.15	8.30	8.45	TOTAL	*Nível*	Movimento	18.15	18.30	18.45	19.00	TOTAL	*Nível*
VDVP	**1**	138	139	137	136	**550**	*1*	**1**	98	101	101	101	**401**	*1*
VEVP	**2**	19	32	29	32	**112**	*2*	**2**	64	81	69	64	**278**	*2*
A	**3**	7	2	5	5	**19**	*3*	**3**	6	10	4	5	**25**	*3*
IFP	**4**	9	8	10	11	**38**	*1 (BUS)*	**4**	11	8	8	8	**35**	*1 (BUS)*
	TOTAL	173	181	181	184	719	-	TOTAL	179	200	182	178	739	-

	Atraso					Atraso			
FPH	0,98					FPH	0,92		
Débitos						Débitos			
q,2	115	q,3	19			q,2	285	q,3	26
Volumes Conflituantes		Movimentos não Prioritários				Volumes Conflituantes		Movimentos não Prioritários	
vc,2	602	vc,3	1145			vc,2	472		
Intervalo Critico						Intervalo Critico			
tc,2	4,12		P_{HV}=2%			tc,2	4,12		P_{HV}=2%
tc,3	6,53		P_{HV}=3%			tc,3	6,51		P_{HV}=1%
Intervalo Mínimo						Intervalo Mínimo			
tf,2	2,22		P_{HV}=2%			tf,2	2,22		P_{HV}=2%
tf,3	4,02		P_{HV}=3%			tf,3	4,01		P_{HV}=1%
Capacidade Potencial						Capacidade Potencial			
Cp,2	975	Cp,3	199			Cp,2	1090	Cp,3	116
Capacidade Real						Capacidade Real			
Cm,2	975	Cm,3	176			Cm,2	1090	Cm,3	86
Atraso						Atraso			
d,2	9,2	d,3	28,1			d,2	9,5	d,3	63,9
Nível Serviço A (movimento 2) e D (movimento 3)						Nível Serviço A (movimento 2) e F (movimento 3)			

E.I. - MEMÓRIA DESCRITIVA SINALIZAÇÃO

SINALIZAÇÃO VERTICAL

1. Descrição:
   A localização dos sinais será a indicada nas peças desenhadas e serão implantados do lado direito, no sentido de tráfego a que respeitam, e no limite exterior da berma em secção corrente.
   O afastamento mínimo do sinal à faixa de rodagem é de 0,50 m e a altura quando colocado no passeio, em relação à base inferior é de 2,20 m.
   Deverá ter-se em conta o Regulamento de Sinalização de Trânsito e as normas da Câmara Municipal do Porto.
2. Características:
   A sinalização vertical deve ter as seguintes características:
   - Ter 600 mm de diâmetro, acrescido de orla de 1 cm (dimensão reduzida prevista no RST e adoptada pela CMP);
   - Serem em chapa de ferro (aço) com 2 mm de espessura, electrozincadas (galvanizadas) e, no caso do painel de sinalização ser em alumínio com 2 mm de espessura;
   - Ter uma aba de 2,5 cm;
   - Os sinais terão de ser executados com telas retrorreflectoras tipo “Diamond Grade Vip”, por processo de colagem;
   - Não conter qualquer inscrição por processo serigráfico;
   - Ser gravado no reverso dos sinais, antes da galvanização, a inscrição C.M.P./D.M.T.;
   - Não terem qualquer publicidade comercial à firma fornecedora;
   - Nos sinais triangulares deve ser fornecida uma peça de ligação entre abas, de modo a permitir a colocação da abraçadeira do sinal ao tubo;
   - Os suportes devem ser resistentes, de secção circular, permitindo a fixação do sinal em boas condições de estabilidade.
   - TUBOS: Tubos de 2”, série Média, galvanizados, com costura;
   - ABRAÇADEIRAS: Abraçadeiras galvanizadas, compatíveis com o tubo e o sinal de trânsito.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

1. Descrição:
   Toda a pintura branca prevista deverá ser marcada em pavimentos onde seja possível a colocação de pintura a dois componentes – rezina acrílica termoplástica com endurecimento através de perôxido orgânico e de utilização a frio.
   Os pigmentos são inorgânicos com o máximo de solidez e serão adicionados micro-elementos reflectores devidamente calibrados.
   Para a pintura branca, a espessura estará compreendida entre 2 a 3 mm.
   A pintura de cor amarela será em acrílico.
2. Características:
   - Resistência à intempérie e envelhecimento;
   - Rápida secagem para utilização por parte do tráfego;
   - Boa elasticidade e visibilidade;
   - Durabilidade – 4 a 6 anos em condições normais de tráfego;
   - Cor – branca / amarela.
3. Condições de aplicação:
   - O suporte base (asfalto) deve ser limpo, seco e isento de gorduras;
   - O asfalto deve encontrar-se em boas condições para receber a tinta pelo que não deve apresentar-se fracturado.
   - A mistura deve ter a proporção de 100 para 1 (material/endurecedor) e uma duração para aplicação de, pelo menos, 15 minutos. O material poderá ser aplicado à espátula, colher, talocha ou máquina própria. Não poderá levar qualquer tipo de diluente. Para ser aplicado a temperatura ambiente deve oscilar entre 10 e 35ºC.
4. Dados técnicos:
   - Densidade – 1,85 a 1,95 (20^{o}C);
   - Viscosidade – superior a 140 Ku (20ºC);
   - Espessura recomendada – 2 milímetros;
   - Secagem – 15 a 20 minutos para utilização do tráfego;
   - Rendimento – 4,0 kg/m2 para espessura recomendada de 2 milímetros.
5. Considerações gerais:
   Deverá ser garantido o acesso às propriedades através da pintura de linha branca descontínua, com traço e espaçamento de 1 m. A sua largura deverá estar de acordo com a linha contínua que lhe dá seguimento.

E.II. - MAPA DE QUANTIDADES

Tabela E.1 - Sinalização Horizontal

TIPO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADES	
1.1	Linha branca contínua com 0,10 m de largura LBC 0,10.	**396,7**	ml
1.2	Linha branca descontínua com 0,10 m de largura (traço de 2 m afastados de 4 m) LBD 0,10 (2/4).	**631,1**	
1.3	Linha branca descontínua com 0,10 m de largura (traço de 1 m afastados de 1 m) LBD 0,10 (1/1).	**249,0**	
2.1	Linha branca contínua com 0,20 m de largura LBC 0,20.	**519,4**	
2.2	Linha branca descontínua com 0,20 m de largura (traço de 0,60 m afastados de 0,60 m) LBD 0,20 (0,6/0,6).	**303,0**	
3.1	Linha branca de 0,50 m de largura em passadeiras LBC 0,50.	**114,3**	
4.1	Raias oblíquas com 0,40 m de largura afastadas de 0,80 m	**97,4**	
5.1	Setas simples com 3,85 m de altura.	**111**	Unidades
5.2	Setas duplas com 3,85 m de altura.	**91**	
5.3	Setas triplas com 3,85 m de altura.	**3**	
6.1	Inscrição de "BUS" com 1,00 m de altura por 1,60 m de largura.	**29**	
6.2	Inscrição de "TÁXIS" com 1,00 m de altura por 1,70 m de largura.	**3**	
6.3	Inscrição de "STOP" com 1,00 m de altura por 2,30m de largura.	**21**	
7.1	Símbolo de cedência de passagem com 3,65 m de altura por 1,60 de largura	**6**	

Tabela E.2 - Sinalização Vertical

SIGLA	SINAL	EXISTENTES	PROPOSTOS	NECESSÁRIOS	SOBRA
-	Velocidade Controlada	0	2	**2**	**-**
14	Placas adicionais médias (táxis)	2	2	**-**	**-**
6A	Placas adicionais pequenas	9	15	**6**	**-**
10A	Placas adicionais grandes	0	5	**5**	**-**
A14	Escola	4	3	**-**	**1**
A16a	Perigo passadeira	1	1	**-**	**-**
A16b	Precaução passagem peões	1	1	**-**	**-**
A1b	Curva perigosa esquerda	1	1	**-**	**-**
A1c	Curva esquerda direita perigosa	1	2	**1**	**-**
A22	Semáforos	2	2	**-**	**-**
A25	Aviso 2 sentidos	4	11	**7**	**-**
A29	Precaução (!)	1	1	**-**	**-**
A2a	Lombas	2	2	**-**	**-**
A4b	Eliminação de via	0	1	**1**	**-**
B1	Cedência de Passagem	17	10	**-**	**7**
B2	STOP	8	24	**16**	**-**
B5	Perda de Prioridade (informação)	0	1	**1**	**-**
B6	Perda de Prioridade (perigo)	0	1	**1**	**-**
B7	Perigo Rotunda	1	1	**-**	**-**
C1	Sentido Proibido	41	40	**-**	**1**
C11a	Proibição viragem direita	6	8	**2**	**-**
C11b	Proibição viragem esquerda	3	10	**7**	**-**
C12	Proibição inversão marcha	1	0	**-**	**1**
C13	Limite velocidade	1	1	**-**	**-**
C15	Proibição Parar	25	0	**-**	**25**
C16	Proibição Parar e Estacionar	23	59	**36**	**-**
C2	Proibição de circulação	1	1	**-**	**-**
C21	Permissão estacionamento (cinzento)	4	0	**-**	**4**
D1a	Obrigação Viragem direita	8	14	**6**	**-**
D1b	Obrigação Viragem esquerda	4	7	**3**	**-**
D1c	Obrigação Ida frente	2	3	**1**	**-**
D3a	Obrigação Contornar Direita	2	2	**-**	**-**
D4	Rotunda	1	1	**-**	**-**
D6	BUS	0	5	**5**	**-**
F2*	Placas BUS pequenas	0	5	**5**	**-**
F2	Placas BUS grandes	0	6	**6**	**-**
G1	Parque Táxis	0	2	**2**	**-**
H	Placas adicionais deficientes	2	2	**-**	**-**
H1a	Parque	23	28	**5**	**-**
H3	Sentido único	5	12	**7**	**-**
H4	Rua sem saída	1	1	**-**	**-**
H6	Informação velocidade	2	2	**-**	**-**
H7	Passadeira	30	109	**79**	**-**
	TOTAL	**239**	**405**	**205**	**39**

Tabela E.3 - Construção Civil

BETÃO PARA PASSEIOS	
Zona A	12 m^2
Zona B	19 m^2
Zona C	32 m^2
	79 m^2
Zona D	67 m^2
	17 m^2
Zona E	10 m^2
Zona G	17 m^2
	12 m^2
	31 m^2
Zona H	26 m^2
TOTAL	**322 m^2**

Tabela E.4 - Extras

ABRIGOS BUS	
Existentes	9
Recolocados	3
Propostos	8
Necessários	**5**

E.III. - ORÇAMENTAÇÃO

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

QUANTIDADES				ORÇAMENTO	
	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANT.	PREÇO (EUROS)	
				PARCIAIS	TOTAIS
	Pintura a frio a 2 componentes, conforme características e modo de aplicação referidas na memória descritiva, e peças desenhadas apresentadas.				
1.1	Linha branca contínua com 0,10 m de largura LBC 0,10.	ml	396,70	2,50 €	991,75 €
1.2	Linha branca descontínua com 0,10 m de largura (traço de 2 m afastados de 4 m) LBD 0,10 (2/4).	ml	631,10	2,00 €	1.262,20 €
1.3	Linha branca descontínua com 0,10 m de largura (traço de 1 m afastados de 1 m) LBD 0,10 (1/1).		249,00	2,00 €	498,00 €
2.1	Linha branca contínua com 0,20 m de largura LBC 0,20.	ml	519,40	3,50 €	1.817,90 €
2.2	Linha branca descontínua com 0,20 m de largura (traço de 0,60 m afastados de 0,60 m) LBD 0,20 (0,6/0,6).	ml	303,00	3,00 €	909,00 €
3.1	Linha branca de 0,50 m de largura em passadeiras LBC 0,50.	ml	114,30	15,00 €	1.714,50 €
4.1	Raias oblíquas com 0,40 m de largura afastadas de 0,80 m	ml	97,4	10,00 €	974,00 €
5.1	Setas simples com 3,85 m de comprimento.	un	111,00	50,00 €	5.550,00 €
5.2	Setas duplas com 3,85 m de comprimento.	un	91,00	55,00 €	5.005,00 €
5.3	Setas triplas com 3,85 m de comprimento.	un	3,00	60,00 €	180,00 €
6.1	Inscrição de "BUS" com 1,00 m de altura por 1,60 m de largura.	un	29,00	55,00 €	1.595,00 €
6.2	Inscrição de "TÁXIS" com 1,00 m de altura por 1,70 m.	un	3,00	65,00 €	195,00 €
6.3	Inscrição de "STOP" com 1,00 m de altura por 2,30m de largura.	un	21,00	90,00 €	1.890,00 €
7.1	Símbolo de cedência de passagem com 3,65 m de comprimento.	un	6,00	55,00 €	330,00 €
				TOTAL	**20.863,35 €**

SINALIZAÇÃO VERTICAL

	QUANTIDADES			ORÇAMENTO	
	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANT.	PREÇO (EUROS)	
				PARCIAIS	TOTAIS
	Fornecimento e montagem de sinalização vertical de acordo com o disposto no Regulamento de Sinalização de Trânsito, incluindo suporte em tubo de ferro galvanizado de 2" da série Média, com costura, abraçadeiras galvanizadas, escavação, fundação e sinal em alumínio com aba, espessura mínima de 2 mm.				
A	Sinais de Perigo:				
	A1c	un	1	70,00 €	70,00 €
	A25	un	7	70,00 €	490,00 €
	A4b	un	1	70,00 €	70,00 €
B	Sinais de Cedência de Passagem:				
	B2	un	16	80,00 €	1.280,00 €
	B5	un	1	80,00 €	80,00 €
	B6	un	1	80,00 €	80,00 €
C	Sinais de Proibição:				
	C11a	un	2	80,00 €	160,00 €
	C11b	un	7	80,00 €	560,00 €
	C16	un	36	80,00 €	2.880,00 €
D	Sinais de Obrigação:				
	D1a	un	6	80,00 €	480,00 €
	D1b	un	3	80,00 €	240,00 €
	D1c	un	1	80,00 €	80,00 €
	D6	un	5	80,00 €	400,00 €
F	Sinais de Afectação de Vias:				
	F2 (pequenas)	un	5	60,00 €	300,00 €
	F2 (grandes)	un	6	150,00 €	900,00 €
G	Sinais de Zona:				
	G1	un	2	80,00 €	160,00 €
H	Sinais de Informação:				
	H1a	un	5	80,00 €	400,00 €
	H3	un	7	80,00 €	560,00 €
	H7	un	79	80,00 €	6.320,00 €
-	Painéis Adicionais:				
	Modelo 6A	un	6	30,00 €	180,00 €
	Modelo 10A	un	5	10,00 €	50,00 €
-	Extras				
	Velocidade Controlada	un	2	120,00 €	240,00 €
				TOTAL	**15.110,00 €**